الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق – كلية الزراعة
قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

دراسة الزمر النباتية لطبقة تحت الغابة للمجموعات الحراجية للصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في موقع بحيرة زرزر في محافظة ريف دمشق

Studying the Plants Groups under the Forest Stand of Calabrian pine in Zarzar Site in Damascus Countryside

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
(قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة)

إعداد

المهندسة مايا ابراهيم الغبن

المشرف العلمي

الدكتور أحمد جيروديَّة

استاذ مساعد في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

كلية الزراعة – جامعة دمشق

2016

تصريح

أصرح بأن هذا البحث

دراسة الزمر النباتية لطبقة تحت الغابة للمجموعات الحراجية للصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في موقع بحيرة زرزر في محافظة ريف دمشق

Studying the Plants Groups under the Forest Stand of Calabrian pine in Zarzar Site in Damascus Countryside

لم يسبق أن قُدم للحصول على أية شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

مايا ابراهيم الغبن

Declaration

This is hereby declared that this work

Studying the Plants Groups under the Forest Stand of Calabrian pine in Zarzar Site in Damascus Countryside

has not been used previously or submitted for any other degree.

Candidate

Maya . I . Alghben

شهادة

نشهد أن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة مايا ابراهيم الغبن بإشراف الدكتور أحمد جيرودية من قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة بجامعة دمشق. وإن المراجع المستخدمة في هذه الرسالة موثقة أصولاً ضمن البحث.

المرشحة	المشرف العلمي
مايا ابراهيم الغبن	د.أحمد جيرودية

CERTIFICATE

It is hereby certified that the work described in this thesis is the result of the authors own investigations under the supervision of Ahmad Jeroudieh from the renewable natural resources and environment, Faculty of Agricultural, Damascus University, Syria, and any reference to other research work has been duly acknowledged in the text.

Candidate	Scientific Supervisors
Maya . I . Alghben	Dr .Ahmad Jeroudieh

﴿ بِسْمِ اللّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ﴾

﴿ اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ * خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ * اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ * الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ * عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ﴾

صدَقَ الله العظيْم

كلمة شكر

بعد شكر الله تعالى وحمده على الرعاية والتوفيق

أتقدم بجزيل الشكر إلى رئيس وأعضاء الهيئة التدريسية والهيئة الإدارية في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة الذين كان لهم الدور الأكبر في وصولي إلى طريق العطاء

أخص بالشكر الجزيل والامتنان أستاذي

الدكتور أحمد جيرودية و الدكتور مروان شيخ البساتنة

على تفضلهما بالإشراف على هذا البحث، وعلى متابعتي في كافة مراحل هذا العمل، ومساندتي وتوجيهي الدائم نحو الأفضل

لكما أستاذي كل التقدير مع خالص محبتي

وأود أن أشكر أعضاء لجنة التحكيم الكريمة

الأستاذ الدكتور أكرم الخوري و الدكتور ثروات ابراهيم

على ما قدّموه لبحثي المتواضع من إضافات قيّمة وتصويبات

كما لن أنسى أن أشكر من كل قلبي كلّ من قدم لي المساندة في هذا البحث من أساتذة وزملاء مهندسين أخص بالذكر:

الدكتور محمد قربيصة.. الدكتور أحمد الحاج أحمد

أهدي نجاحي هذا ...

إلى من كانت أهلاً لإكرام الله فجعل الجنة تحت قدميها...

يا من كنتِ لي أمّاً في الحنان، ومعلّماً في الأخلاق.. إليكِ يا سندي في هذه الحياة

أطال الله في عمرك ... أمي الغالية

إلى من رعاني وأمسك بيدي في طفولتي خطوة خطوة...

إلى الظل الذي آوي إليه في كل حين .. ربما لم أبرّك تمام البر لكني أعلم أن قلبك أكبر من أي بَر

أطال الله في عمرك... أبي

إلى من بجانبهم قضيت أروع أيام طفولتي...

إلى الحب المملوء بالشغب الجميل .. إلى من هم بعد الله عوني وسندي في الحياة

أخوتي

(وائل– أحمد– رنا – ريم – رشا)

إلى من أنارت في روحي ما كان مظلماً..إلى فرحتي بغياب كل شيئ جميل...

ماهو بعيب إن قلت والله أحبك .. الحب نعمه.. وأنتِ نعمه من الله

رفيقة العمر

خلود

إلى رفاق دربي الذين شاركوني نجاحي بمحبتهم وإخلاصهم ووقوفهم الدائم إلى جانبي ...

أنتم لي هدية الله والحياة ولتبقى الذكريات أجمل ما يجمعنا

أصدقائي

(مي– رؤى – لين– هبة– رهام – رهف– فرانكو)

إلى الأرواح الطاهرة التي كانت آخر همساتها على تراب الوطن إلى أكرم من في الدنيا وأنبل بني البشر...

أرواح شهداء بلدي

إلى وطني الحبيب سورية

مع حبي

مايا

الفهرس

TABLE OF CONTENTS

الموضوع	رقم الصفحة
1. الملخص	
- عربي	**1**
- اجنبي	**2**
2. المقدمة	**3**
3. مبررات وأهداف البحث	**5**
4. الفصل الأول : الدراسة المرجعية	**6**
- الغطاء النباتي	**7**
- التنوع الحيوي في الغابات	**13**
- الزمر النباتية	**16**
- بيئة وانتشار غابات الصنوبر البروتي	**17**
5. الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه	**20**
- منطقة الدراسة	**21**
- دراسة العوامل المناخية في منطقة الدراسة	**23**
- دراسة العوامل الأرضية في منطقة الدراسة	**28**
- مواد وطرائق البحث	**31**
6. الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	**35**
- الزمر النباتية	**36**
- مقارنة الزمر النباتية	**45**
- تأثير بعض عوامل الوسط في الغطاء النباتي للموقع.	**47**
- العلاقة بين طبقات الصنوبر البروتي	**49**
- المناقشة	**50**
7. الاستنتاجات والتوصيات	**57**
8. المراجع	
- المراجع العربية	**58**
- المراجع الأجنبية	**60**
9. الملاحق	**65**

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	خريطة طبوغرافية بمقياس 50000/1 يظهر فيها موقع الدراسة (بحيرة زرزر).	21
2	موقع المحطة المناخية لمنطقة الدراسة على المخطط البيومناخي لأمبرجيه.	27
3	صور من منطقة الدراسة.	30
4	توّزع الكشوفات على موقع الدراسة.	32
5	طريقة العمل في الموقع.	33
6	مسقط الكشوفات للتحليل العاملي للمتوافقات (المواقع) وفق المحورين الأكثر إسهاماً في تفسير التباين وهما الأول والثاني.	37
7	التحليل العاملي للمتوافقات (الأنواع النباتية) مع إظهار الأنواع الاكثر أسهاماً في تشكيل المحاور (21 نوعاً).	37
8	الأنواع في منطقة الدراسة مرتبة حسب التكرارية.	38
9	المخطط العنقودي للزمر النباتية الناتج عن المحاور المعنوية الأربعة الناتجة عن التحليل العاملي للمتوافقات وتظهر فيه الزمر النباتية الأربعة.	39
10	المخطط العاملي للزمر النباتية بالاعتماد على المخطط الشجري وتظهر فيه الزمر النباتية الأربعة الناتجة عن التصنيف الترتيبي التصاعدي.	39
11	الأنواع المميزة للزمرة الأولى حسب الدليل الوصفي.	41
12	الأنواع المميزة للزمرة الثانية حسب الدليل الوصفي.	42
13	الأنواع المميزة للزمرة الثالثة حسب الدليل الوصفي.	43
14	الأنواع المميزة للزمرة الرابعة حسب الدليل الوصفي.	44
15	المخطط الصندوقي للمجموعات بالعلاقة مع الغنى النوعي.	45
16	مخطط عام لتكرار الأنواع في الزمر الأربعة بالمقارنة مع التكرار النوعي الكلي	46
17	التحليل إلى المكونات الرئيسة (مسقط العوامل).	48
18	التحليل إلى المكونات الرئيسة (مسقط الكشوفات النباتية).	48

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	المعطيات المناخية الشهرية لمحطة ميسلون.	26
2	المعلومات التفصيلية للكشوف النباتية في الموقع المدروس.	31
3	الإحصاء الوصفي للغنى النوعي للزمر النباتية الأربع.	45
4	قائمة شاملة بالأنواع والأجناس في منطقة زرزر.	65

دراسة الزمر النباتية لطبقة تحت الغابة للمجموعات الحراجية للصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في موقع بحيرة زرزر في محافظة ريف دمشق

الملخص

أجريت دراسة لتحديد الزمر النباتية لطبقة تحت الغابة للمجموعات الحراجية للصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في موقع بحيرة زرزر في محافظة ريف دمشق (سورية) عامي 2014 و2015.

تم أخذ 30 كشفاً نباتياً بمساحة 100م^2 لكل منها، وفي كل كشف تم الحصول على قائمة بالأنواع النباتية الوعائية، مضافاً إليها أرقاماً تدل على معامل الغزارة والهيمنة حسب طريقة Braun-Blanquet.

أفضت الدراسة إلى تحديد أربع زمر نباتية مختلفة التركيب النبتي : فقد احتوت الزمرة الأولى على العديد من النباتات التي تدل على البيئات المضطربة القريبة من المناطق السكنية والخاضعة للنشاطات البشرية مثل الزراعة والرعي، وتدل على أماكن النفايات وحواف الطرق، وبالنتيجة فإن هذه النباتات تدل على المناطق المكشوفة والمتدهورة وتباين فيها مؤشر الغنى النوعي بشكل كبير (3.71 ± 12.94)، وتكوّنت الزمرة الثانية من النباتات التي تدل أيضاً على المناطق المتدهورة فبعضها يوجد على حواف الطرق وأماكن النفايات وبعضها الآخر يدل على الغابات المفتوحة المتدهورة، إن الدلالة المشتركة لنباتات هذه الزمرة هي وجودها على الترب الحصوية وبالتالي فإن طبيعة الترب التي وجدت عليها نباتات هذه الزمرة قد أسهمت نوعاً ما بالحد من التعديات البشرية وأهمها الفلاحة والزراعة، وتشكلت الزمرة الثالثة من نباتات بقولية ذات دلالة مميزة عن الموقع وعن الغطاء النبتي الأصلي له، وهذه الحاشية النبتية تمثل أفضل حالات الغطاء النباتي الطبيعي في المنطقة فهي تحتوي على نباتات دالة على غطاء نباتي طبيعي قد يعبر عن مرحلة متدهورة (غاريغ) من غابات السنديان العادي *Quercus callipinos* تتجلى بسيطرة النباتات العشبية، وأسهمت طبيعة التربة من جهة والحماية المقدمة للموقع من جهة في البدء بعودة الغطاء النباتي الطبيعي، لكن مازالت في مراحل متدهورة من التعاقب النبتي، وتميزت هذه الزمرة أيضاً عن بقية الزمر في أنها احتوت على أكبر غنى نوعي بالمقارنة مع الزمر الأخرى فبلغ (1.34 ± 16.4)، أما الزمرة الرابعة فقد كان التركيب النبتي لها شبيه إلى حدٍّ ما بالتركيب النبتي للزمرة السابقة (الثالثة) لكنه يدل عن حالة تدهورية أكبر، ويعزى ذلك إلى متاخمة هذه الزمرة لحواف الطريق وزيادة الضغط البشري عليها المتجلي بوطئ وتراص سطح التربة.

أظهرت الدراسة أن التشجير بالصنوبر البروتي كان له تأثير سلبي في الغطاء النباتي حيث منعت هذه الأشجار إنبات ونمو العديد من الأنواع النباتية المحلية التي تعبر عن التراث الطبيعي للمنطقة .

الكلمات المفتاحية: الصنوبر البروتي، الزمر النباتية، الغطاء النباتي الطبيعي، العوامل البشرية.

Studying the Plants Groups under the Forest Stand of Calabrian pine in Zarzar Site in Damascus Countryside

Abstract

A study was performed to determine the plant groups in the undergrowth forest layer for the forest stands of Calabrian pine, *Pinus brutia* Ten. In Zarzar region in the countryside of Damascus (Syria) in 2014-2015.A thirty samples was taken with 100 m^2 for each one, and in every sample a list of plants types was found, these types of plants were mentioned in Mouterde flora, in edition there were numbers that indicate the factor of abundance and domination depending on Braun-Blanquet method. The study revealed the existence of four groups of Groups plant differing in their vegetative composition: The first group contained many species which indicate the turbulent environments which is near the residential areas, and subject to human activities, such as agriculture and grazing. As well it indicates the waste places and roadsides, as a result these plants indicate the open and degraded areas and there was a big variation of the qualitative richness index /12.94±3.71/;The second group contained plants that also indicate the degraded areas, some of that plants located on roadsides and in waste places while another part indicates the open degraded forests, the common indication of these plants is their presence on the gravel soils, so the nature of the soils where the plants of this group were grown contributed in reducing the Human encroachment such as tillage and agriculture; The third group formed from legume plants which have especial indication about the site and its original vegetative cover, and this vegetative footnote represents one of the best situations of the natural vegetative cover in this region, this group contains plants that indicate a natural vegetative cover which manifest a degraded level (Garig) of Palestinian Oak forests reflected in herbal plants domination. The nature of the soil and the protection provided for the site contributed to start the return of natural vegetative cover, but it still in a degraded levels of vegetative succession, as well this group distinguished from the other groups by containing the biggest qualitative richness compared with the other groups, it equals / 16.4±1.34 /; the fourth group vegetative composition was similar to the previous group (the third one) but it indicates a bigger degraded level, this is due to the adjacent of this group to roadsides and the human pressure increment on it which is reflected in treading and agglutination the soil surface.The study showed that the reforestation with *Pinus brutia* Ten had a negative affection on the vegetative cover, these trees avoided the plant and growth of several types of local species that represent the natural heritage for this region.

Keywords: Calabrian Pine, Plant groups, Natural vegetative cover, Human factors.

المقدمة

عانى الغطاء النباتي في منطقة شرقي المتوسط منذ القدم من الاستغلال الجائر، بدءً من اكتشاف الزراعة في القرن الثامن قبل الميلاد (Guyot ،1949) مروراً بتعاقب الحضارات العديدة عليها، وانتهاءً بالفترة الراهنة، مما أدى إلى اختفاء العديد من الأنواع النباتية والحيوانية، وانحسار كبير للغطاء النباتي وهذا ما أدى إلى انجراف التربة في المناطق الجبلية وخروجها من الاستثمار. ومع ازدياد وطأة الإنسان على الموارد الطبيعية في العالم، واختفاء العديد من الأنواع، طالب العديد من الدارسين أن تأخذ دول العالم التدابير اللازمة لحماية التراث النباتي والحيواني وتجلى ذلك في مؤتمر التنوع الحيوي في ريو دي جانيرو عام 1992.

إن طبيعة العديد من المناطق السورية ذات ظروف قاسية لحياة النبات متجلية بالجفاف الناتج عن ارتفاع درجات الحرارة واحتباس الأمطار في فصل الصيف، وتركّز الغطاء النباتي الطبيعي في مناطق جبلية شديدة الانحدار، يجعل التربة شديدة الحساسية للإنجراف في حال زال الغطاء النباتي أو تعرض للتدهور لذلك لابد من مساعدة الغطاء النباتي على النمو. لذلك تبنت العديد من الدول في تنميتها المستدامة والحفاظ على أنظمتها البيئية عدة مفاهيم أساسية أهمها بيولوجيا الصيانة الذي يهتم بربط العلوم البيولوجية بإدارة النظم البيئية ، ويدرس التباين الوراثي للأنواع، ومفهوم انقراض النوع وكيفية العمل على إعادة إدخال النوع إلى نظام بيئي ما. ومصطلح ايكولوجيا إصلاح الأضرار التي تعرضت لها النظم البيئية كإعادة بناء نظام بيئي متضرر بهدف الوصول إلى مرحلة قريبة قدر الإمكان من حالته الأولى. وإعادة تأهيل عمل النظام البيئي Rehabilitation الذي يهتم بإصلاح وظائف نظام بيئي معين متدهور لكي يستطيع أن يقدم لنا فائدة ما (lévêque ،1997) وبناءً على ذلك كان لابد من إعادة النظر في الواقع الحالي للغابات والعمل على حماية ما تبقى منها وإعادة تشجير المناطق شديدة التدهور.

إن ما بذلته الدولة في سورية خلال العقود الماضية من جهود حثيثة لوقف التدهور والإصلاح البيئي كان وما يزال بحاجة إلى نظرة شمولية تأخذ بالاعتبار الخصائص البيئية جميعها بما في ذلك العامل البشري. ومن جهة أخرى فإن التفكير بإعادة الغابة إلى أي مكان وبأي ثمن وبأية أنواع شجرية كان من مواطن الخطأ في خطط التشجير التي استمرت عقوداً من الزمن. لقد غضت الجهات المنفذة للتشجير النظر عن الغطاء النباتي الطبيعي في كل منطقة يراد تنمية غطائها النباتي فكان تشجير موقع ما تغيراً في الغطاء النباتي لهذا الموقع وتغيراً في استعمالات أراضيه ومنه الاستبدال أي إحلال غطاء نباتي مكان أخر.إلا أن تجاهل الإنسان لخصائص الغابة الطبيعية واستبدال الكثير من الغابات الطبيعية المختلطة المتعددة الطبقات والمتميزة بتعقيد علاقاتها الغذائية بمشاجر حراجية أحادية النوع محدودة الطبقات ومتميزة بفقرها في صفوف العمر المتباينة وبمحدودية تطبقها الأفقي والعمودي وما يرافق ذلك من تغيير في بنية ووظيفة النظام البيئي الأصلي أدى إلى

استبدال هذا النظام البيئي المعقد بنظام بيئي آخر مبسط وهش سريع العطب وما يرافق ذلك من الآثار السلبية على العديد من الأنواع المحلية "الطبيعية" النباتية وحتى الحيوانية (Despain ،2001).

مرّت حركة التحريج الاصطناعي في سورية بعدة مراحل، فمنذ فجر الاستقلال وعت الحكومات الوطنية أهمية الشجرة والتشجير فأمضت بتاريخ 1953/2/4 المرسوم رقم /18/ القاضي بتحديد آخر يوم خميس من كل عام عيداً للشجرة حيث تم زراعة /75/ ألف غرسة في ذلك العام وهو مجموع ما أنتجته مشاتل القطر في ذلك الوقت، حيث تطورت حركة التحريج عاماً بعد آخر حيث وصل مجموع ما تم تشجيره منذ عام 1953 ولغاية 2014 ما يعادل 294395 هكتاراً أي ما يعادل تقريباً 1.45%من مساحة القطر، وتشكل الحراج الطبيعية 232.840هكتاراً، أي ما يعادل 1.26% من مساحة القطر. بحيث تكون المساحة الإجمالية للحراج الطبيعية والاصطناعية في سوريا ما يقارب 527235 هكتاراً، أي ما يعادل تقريباً 2.71 من مساحة القطر (المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية، 2014).

حيث تم الاعتماد في التشجير بشكل رئيس على المخروطيات المتجليّة بالصنوبر البروتي *Pinus brutia* والصنوبر الحلبي *Pinus halepensis*. تم التشجير بهذين النوعين المتوسطيين في مواقع غير مناسبة لنموهما وتطورهما كجبال البادية السورية والجبال المحيطة بمدينة دمشق مما أدى إلى عدم نجاح هذا التشجير في الكثير من هذه المواقع. ولإعادة تشجير هذه المناطق بشكل ناجح يجب معرفة القدرة الكامنة لها عن طريق تحديد الزمر النباتية المعبرة عن طبيعة الموقع وعن المجموعات الحراجية الأصلية .

ولما كانت الدراسات السابقة هي عبارة عن دراسات وصفية عامة لم تتناول الزمر النباتية بتحليل دقيق، فقد تم توجيه هدف البحث إلى تحديد المرافقات النبتية للصنوبر البروتي في عدة مواقع والنباتات الدالة عن كل زمرة في الجبال المحيطة في ريف دمشق في موقع بحيرة زرزر عن طريق استخدام تقنية الزمر النباتية والدليل الوصفي IC وذلك من خلال تحليل دقيق لمكوناتها والذي يحدد القدرة الكامنة لموقع الصنوبر البروتي في منطقة الدراسة .

ولذلك سنقوم بدراسة الزمر النباتية لطبقة تحت الغابة للمجوعات الحراجية الاصطناعية للصنوبر البروتي في الموقع المدروس لتحديد الأنواع الأكثر ملائمة للمنطقة من حيث التربة والمناخ.

مبررات وأهداف البحث

لم تجرَ في سورية بعد دراسات تحليلية للزمر النباتية لطبقة تحت الغابة للمجموعات الحراجية المشجرة من الصنوبر البروتي في الجبال المحيطة بمدينة دمشق، واقتصرت الدراسات على أثر الحماية في الغنى النوعي النباتي ودراسات اجتماعية نباتية لمشاجر الصنوبر البروتي.

ولكي يكون التشجير ناجحاً يجب معرفة القدرة الكامنة للمواقع المشجّرة عن طريق تحديد الزمر النباتية المعبرة عن طبيعة الموقع وعن المجموعات الحراجية.

وعليه هدف هذا البحث إلى :

- دراسة الزمر النباتية لطبقة تحت المشاجر الاصطناعية لتحديد القدرة الكامنة للمواقع الحراجية وذلك في موقع بحيرة زرزر في ريف دمشق.
- دراسة التنوع الحيوي لطبقة تحت الغابة في الموقع المدروس.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

تعد الغابات من أهم الثروات القومية نظراً لما تحتويه من ذخيرة وراثية هائلة للأجيال الحاضرة والمستقبلية وبالتالي تعد من أكثر النظم البيئية عرضةً لضغط ونشاط الإنسان كونها تشكل مصدراً أساسياً للكثير من حاجاته الضرورية (Palta ،2003).

تجلى هذا الضغط بالعديد من الممارسات البشرية اللاعقلانية وفي مقدمتها إزالة الإنسان للغابات منذ القدم بهدف تحويلها إلى أراضٍ زراعية تؤمن له الغذاء اللازم لحياته المتحضرة إضافةً للقطع الجائر والرعي العشوائي، والحرائق وكسر الأراضي الحراجية والتلوث البيئي (هواء، ماء، تربة) مما أدى إلى تدهور الغابات الطبيعية في العالم وتقلّص مساحتها بشكل كبير، وما يترتب على ذلك من تخفيف قدراتها على القيام بوظائفها المختلفة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية، الثقافية، الجمالية، الأخلاقية، الروحية، السياحية)ومن خلق ظروف حياتية غير ملائمة للكائنات الحية كافة الموجودة على سطح الأرض (FAO ،2001).

ترافق تدهور الغابات الطبيعية في العالم وتقلص مساحتها خلال الـ1000 سنة الأخيرة من تاريخ الحياة البشرية مع زيادة في عدد سكان العالم. أدت هذه الزيادة في عدد السكان على الأرض إلى ازدياد الطلب على الغابة ومنتجاتها المتنوعة (أخشاب صناعية، أخشاب وقيد، ألياف، ....)، ولاسيما الخشب كمادة للصناعة أو كمصدر للطاقة ولقد تطلب ذلك إدارةً مكثفة للكثير من غابات العالم وتنمية مشاجر حراجية، ليصبح بذلك التحريج والتشجير الحراجي ضرورةً ملحةً بالنسبة للعديد من دول العالم للحد من إزالة وتدهور الغابات الطبيعية من جهة ولسد النقص الحاصل في مادة الخشب ولو جزئياً من جهة أخرى(Davidar ،2007).

لجأ الإنسان إلى التحريج والتشجير الاصطناعي على نطاق واسع منذ مطلع القرن العشرين بهدف تحقيق أهداف عديدة أهمها زيادة كمية الأخشاب التي يمكن الحصول عليها (Aude & Lawesson ،1998)، وحماية التربة من الانجراف والحفاظ على مادتها العضوية (Barčić ،2006)، إعادة تجديد الغابات المحروقة والمستثمرة و إغناء تركيب الغابة وتحسين المنظر الطبيعي وحديثاً لخزن الكربون في الكتلة الحية والتربة.

ومن أجل الحصول على مردود أكبر واستغلال كامل لأرض الموقع بالنوع المرغوب تجارياً أصبحت المشاجر الحراجية النقية غالباً أو ما يسمى بالزراعات أحادية المحصول "Monoculture" هي استعمال الأرض الأكثر شيوعاً في كثير من مناطق العالم (Davidar ،2007). وكان تركيز الإدارة الحراجية عندئذ على الإنتاج الخشبي المتمثل بإنتاج الأخشاب الصناعية في المرتبة الأولى، وأخشاب الوقيد في المرتبة الثانية مما تطلب تنمية مشاجر حراجية بزراعة أنواع أجنبية "Exotic" سريعة النمو في أغلب الأحيان وإدارتها بشكل

مكثف من خلال اتباع دورات قطع قصيرة وتطبيق طريقة القطع الكلي والاستخدام المفرط لكل من المبيدات الكيميائية الحشرية والفطرية والأسمدة العضوية والمعدنية وأيضاً الآلات الثقيلة، أسهمت هذه الأعمال مجتمعةً في زيادة الإنتاج الخشبي للمشاجر الحراجية لكن على حساب توازنها واستقرارها نتيجةً لاستنزاف مخزونها الخشبي وتدهور خصوبة تربتها وانقراض العديد من الحشرات والكائنات الحية المفيدة منها والضارة مما سبب خللاً في نظامها البيئي لتصبح بذلك حساسة للرياح وللإصابات الحشرية والفطرية وللحرائق وللتلوث البيئي فكانت النتيجة فشل العديد من مشاريع التحريج والتشجير الاصطناعي وتدمير مساحات حراجية كبيرة (Adams ،2005).

لقد أدى تجاهل الإنسان لخصائص الغابة الطبيعية كنظام بيئي في إدارة و تنمية الغابات والمشاجر الحراجية إلى تبسيط نظامها البيئي وجعله هشاً سريع العطب مما يقلل من مرونة هذه النظم البيئية تجاه الكوارث مثل الحرائق والأوبئة والعواصف وأيضاً التغيير المناخي وغيرها (Hüttl ،2000) .

على الرغم من عدم وجود تعريف عالمي للثباتية البيئية "Stability" (Larsen ،1995) والذي عرف من قبل Orians (1975) و Harrison (1979) بأنه "قدرة النظام البيئي على البقاء قريباً من نقطة الاتزان أو العودة إليها بعد تعرضه لاضطراب ما" فإنه يمكن إدراك هذا المفهوم بشكل أفضل من خلال مفهومين يعدان عنصران أساسيان ويكوّنان هذا الاستقرار هما متانة النظام البيئي ومدى مقاومته للاضطرابات المختلفة التي يتعرض لها ومرونته "Ecological Resilience" أي سرعة استعادته لحالته الأصلية بعد تعرضه لاضطراب ما (Grime ،1977).

توجد إذاً ضرورة لدراسة العلاقة ما بين الاستقرار البيئي والاضطراب الذي عرفه White و Pickett (1985) بأنه "حادثة تحدث دفعة واحدة أو بالتدريج مؤدية إلى تخريب بنية النظام البيئي أو المجتمع أو الجماعة عن طريق تغيير الموارد المتاحة أو تغيير مدى القدرة على الاستفادة من الركيزة الأرضية أو البنية الفيزيائية".

يؤكد Médaill وزملاؤه (1998) على ضرورة إعطاء البعد البيئي للاضطراب من خلال دراسة النمو كأثر متبادل بين الكائنات الحية (النباتية) والبيئة المحيطة بها مع التأكيد على إمكانية حدوثه في مستويات متعددة متداخلة. ينتج الاضطراب في الواقع بفعل عوامل طبيعية كالعواصف والفيضانات والأوبئة والحرائق الطبيعية التي تسبب تدمير عدد كبير من كائنات الغابة أو عن طريق نشاط الإنسان (المباشر وغير المباشر) و هو

الأكثر انتشاراً كالحرائق والرعي والقطع الجائر للغابات وزراعة أنواع حراجية غريبة "خارج مناطق انتشارها الطبيعية"(Reich ،2001).

تعدُّ النشاطات البشرية بشكل عام والعمليات الحراجية المختلفة، كالتحريج والتشجير الاصطناعي والمعاملات التربوية، بشكل خاص عوامل تؤدي إلى اضطراب الأوساط الحراجية وتنوعها البيولوجي بشكل كبير ولا سيما التشجير الحراجي بالأنواع المدخلة الذي يشكل اضطراباً قوياً نسبياً.

فقد أشار Harris (1981) إلى أن القطع الكلي للغابات المدارية وتحويلها إلى نظم زراعية وتحويل الغابات المعتدلة المخروطية إلى مشاجر قصيرة الدورة يسهم في خسارة التنوع البيولوجي، كما يرى Nelson (1986) أن خسارة الأنواع الحية هي أكبر مشكلة بيئية تهدد كوكب الأرض كونها غير قابلة للعكس.

إن التغير في استعمالات الأراضي المتمثل بتحويل الغابات الطبيعية إلى مشاجر حراجية، والتوسع الزراعي والصناعي، وما ينتج عنه من تدهور وتدمير الموائل الطبيعية هو الخطر الرئيسي الذي يهدد التنوع الحيوي في الغابات (Davidar ،2007)، فعلى الرغم من صغر مساحة الغابات المدارية التي لا تتجاوز 7 % من مساحة سطح الكرة الأرضية إلا أنها تشكل موطناً لـ 70 % من النباتات الوعائية(Bera ،2006) وتحتوي على أكثر من 50 % من مجموع الأنواع الحية الموجودة على كوكب الأرض ، مع ذلك فقد غطت المشاجر الحراجية فيها مساحة تزيد عن 60 مليون هكتار (FAO ،1999).

كما أكد Peterson وزملاؤه (1998) على أن الآثار المترتبة عن خسارة الأنواع الحية قد تكون غير واضحة بشكل مباشر إلا أنها تقلل من المرونة البيئية للنظم البيئية اتجاه الاضطرابات المختلفة وتنتج نظماً بيئية أكثر حساسية وقابلية للعطب، كما أنها تقلل من النظم البيئية البديلة المتاحة، ومن إمكانية دعم البشرية بالمنتجات والقيم المتنوعة المتوقعة منها.

كانت مواكبة الإنسان للتكنولوجيا المعاصرة بعد الثورة الصناعية لا عقلانية في أغلب الأحيان مما سبب في إحداث تحولات جذرية في البيئات الطبيعية وبالتالي ظهور العديد من المشاكل البيئية على المستوى العالمي متمثلةً باستنزاف الموارد الطبيعية المتجددة من مياه وتربة وغابات ومراعٍ واستفحال التلوث في الجو والماء والتربة وزيادة حدة الفقر مما نتج عنه أزمات عالمية في الغذاء والطاقة، كذلك تبدلات مناخية أخذت تهدد الكرة الأرضية، ولكنها تفاقمت في ثمانيات القرن العشرين وأصبحت المشاكل المتعلقة بالبيئة من حيث التلوث

وتدهور واستنزاف الموارد الطبيعية من جهة وبحياة الإنسان من حيث الغذاء والصحة والرفاهية من جهة أخرى من أكبر الاهتمامات العالمية الحالية على المستوى العلمي والإداري والسياسي، وحظيت المشاكل المتعلقة بإدارة وحفظ الغابات حيزاً مهماً من هذا الاهتمام العالمي نظراً لما تقدمه من خدمات ووظائف متنوعة تتخطى المستوى المحلي الذي تنمو فيه، لقد تمثل هذا الاهتمام بتكاتف الجهود الدولية في سبيل البحث عن وسائل تسمح بالتوفيق بين الحاجة إلى التنمية والضرورة الملحة لحماية البيئة فكان مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية عام 1992 المنعقد في ريودي جانيرو في البرازيل والذي دعي بـ "قمة الأرض" تتويجاً لهذه الجهود إذ استطاعت الهيئات الدولية والمنظمات غير الحكومية التوصل إلى صياغة مفاهيم حديثة في إدارة الموارد الطبيعية من منظور جديد يوافق بين الناحيتين البيئية والاقتصادية كالتنوع الحيوي والاستخدام المتعدد للموارد الطبيعية والإدارة المستدامة (Simberloff ،1999).

لقد كان مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة و التنمية "قمة الأرض" عام 1992 نقطة تحول كبيرة في مجال إدارة وتنظيم الغابات فقد تحولت الإدارة الحراجية من إدارة خشبية قصيرة المدى إلى إدارة حديثة طويلة المدى تأخذ بعين الاعتبار جميع مكونات النظام البيئي (مقاربة الإدارة الحراجية للنظام البيئي). ومن هنا أتى مفهوم الإدارة المستدامة للغابة التي تضمن صون الإنتاجية الحراجية على المدى الطويل (Hüttl ،2000).

كما تم التوقيع على ميثاق التنوع الحيوي الذي ينص على اعتبار الحفاظ على التنوع الحيوي والإنتاج الخشبي كأهداف لها الأهمية نفسها إذ أصبح الحفاظ على التنوع الحيوي هدفاً جوهرياً في الإدارة الحديثة للغابات(Engelmark ،2001).

تهدف الإدارة الحديثة للمشاجر الاصطناعية إلى زيادة مرونتها البيئية تجاه الظروف البيئية المعاكسة وبالتالي تحسين التنوع البيولوجي، وتأمين إنتاجيتها بشكل مستدام وذلك عن طريق جملة من المعالجات التربوية البديلة "المعدلة" وما ينتج عنها من تأثير في بنية وتركيب الغابة وبالتالي تأثيرها في كمية الإضاءة الواصلة إلى الطوابق السفلى من الغابة وتغييرها لأماكن الغذاء والتعشيش والتشميس وأماكن الاستراحة وذلك من خلال:

❖ خلق بنية حراجية غير منتظمة عن طريق:

- زراعة أنواع مختلفة وخلطها مع مراعاة تباين أحجامها وأعمارها مما يحقق التعقيد البنيوي الأفقي والعمودي (Gjerde وزملاؤه، 2007).
- ترك أشجار معمرة كبيرة الأقطار في توزع موزاييكي مما يخلق تنوعاً في أنماط الإشعاع الشمسي المطلوب من أجل صون غطاء عشبي متنوع (2005، Varga). هذا بالإضافة لما تحويه هذه الأشجار من حشرات وفطريات وطيور وهذا يسهم إلى حد كبير في صيانة التنوع الحيوي (2003، Angelstam).
- ترك بقايا خشبية وأشجار ميتة مما قد يخفض الإنتاجية على المدى القصير ولكنه يعزز الموائل البرية والتنوع الحيوي على المدى الطويل وبالتالي استقرار النظام البيئي (2003، Angelstam).
- ترك بقع أو أشرطة من النبت الطبيعي داخل الموقع المشجر كونها تمثل الغطاء النبتي الطبيعي وهذا ضروري للحفاظ على التنوع الوراثي وصيانة التنوع الحيوي وإغناء جمالية المنظر الطبيعي (Bera وزملاؤه، 2006 ; Barčić وزملاؤه، 2006).

❖ البحث عن معاملات تربوية تلائم مستوى عال من التنوع البيولوجي (نظام التربية، القطوعات المختلفة) والتي تتحكم في بنية وتركيب الغابة وتسهم في صون الموائل الطبيعية والمنظر الطبيعي وفي تأمين التجدد الطبيعي للغابة. ومن هذه المعاملات اتباع طريقة القطع المناسبة، مثل القطع الانتقائي في الغابات الوقائية ويُعد أسلوب الانتقائية هو أفضل طريقة لإدارة الغابة والحفاظ على تنوعها الحيوي ، والتقليل من دورات القطع وشدتها مما يقلل من مساحة الحواف التي يمكن أن تنتج عن عمليات القطع والاستثمار والتي قد تكون موائل لأنواع غير موجودة بشكل طبيعي في الغابة الأصلية(2009، Söderström).

إن نجاح أي مشروع تشجير حراجي مرتبط بدرجة كبيرة بتفهم العوامل البيئية للمواقع المراد تشجيرها، مع معرفة احتياجات ومتطلبات الأنواع التي ستزرع بما يضمن استغلال الموقع أفضل استغلال بيئياً واقتصادياً مع المحافظة على التنوع الحيوي الموجود فيه. فعلى الرغم من أن الغابات تنمو بصورة طبيعية تحت تأثير الظروف البيئية فمن الخطأ الاعتقاد بأنها لا تحتاج إلى إدارة وعناية وتنظيم، فهي تحتاج إلى تدخل الحراجي في كافة مراحل نموها وتوجيهها بما يضمن تحقيق دورها البيئي المنشود منها والفوائد المتعددة (اقتصادية،

اجتماعية، سياحية،..). ومع ذلك، فإن الدراسات المتعلقة بالتنوع الحيوي وبمؤشرات نمو الغابات والمجموعات الحرجية في سورية لا تزال محدودة مقتصرة على بعض المواقع **ومن هذه الدراسات :**

- دراسة تأثير بعض العوامل الطبوغرافية في توزيع وتركيب المجتمعات الغابوية الحالية في المنطقة الجنوبية الغربية من سلسلة جبال لبنان الشرقية حيث تأثرت معايير الغطاء النباتي المقاسة باتجاه السفوح فتغطت السفوح الجنوبية والشرقية بنبت جفافي، في حين ساد السفوح الشمالية والغربية نبت أليف الرطوبة. وكان أثر التداخل بين السفوح والارتفاع في معظم الحالات واضحاً في توزع الأنواع الرئيسية وتركيب مجتمعاتها (عبيدو، 1999).
- دراسة تأثير بعض العوامل البيئية في تركيب المجتمعات النباتية في غابة رخلة ووادي القرن. حيث أظهرت النتائج معنوية تأثير الارتفاع عن سطح البحر في تركيب المجتمعات الحراجية. كما أثر اتجاه المعرض في المعايير المقاسة فتركزت الأنواع الجفافية على المعارض الجنوبية والشرقية والأنواع الأقل جفافية على المعارض الشمالية والغربية، وأظهرت النتائج أيضاً تشابهاً ملحوظاً وبدرجات متباينة بين اتجاهات السفوح وكذلك بين نطاقي الارتفاع. كما أظهرت النتائج تأثيراً كبيراً للتربة والصخرة الأم في تركيب المجتمعات النباتية (حمودة، 2009).
- دراسة النمو والإنتاجية لغابة الشهيد باسل الأسد في محافظة طرطوس وتأثير بنية وتركيب الغابة في التنوع الحيوي حيث بينت إبراهيم (2010) وجود إنتاجية مرتفعة لكل من الصنوبر الشعاعي، والأرز اللبناني، والصنوبر الثمري، والكستناء العادية حيث حققت هذه الأنواع معدلات نمو سنوية وفق الآتي (17.82، 11.69، 10.71، 8.42) م^3/هـ/ سنة على التوالي، في حين انخفضت قيم النمو في الأنواع المنتمية للطابق النبتي المتوسطي الحقيقي وهي الصنوبر البروتي والصنوبر الحلبي فقد بلغت معدلات نموها السنوية 9.63 و8.5 م^3/هـ/ سنة على التوالي. وانحصرت قيمة التنوع النباتي في مجموعات الأنواع الأخرى المدروسة بين قيمته في هاتين المجموعتين. وفيما يخص مجموعات النوع نفسه، ازدادت قيمة التنوع النباتي بازدياد التغطية في الطبقة الشجيرية في حين أثرت القيم الدندرومترية (المساحة القاعدية، الإنتاجية، المخزون الخشبي) سلباً في هذا التنوع.

إن الدراسات المحلية المتعلقة بدراسة تأثير عمليات التحريج والتشجير الحراجي ولاسيما بالأنواع المدخلة في التنوع البيولوجي ما تزال في بدايتها، مقتصرة على بعض الأبحاث الفردية، كما أنه لا توجد دراسات دقيقة حول عدد الأنواع النباتية التي تعيش داخل الغابات السورية ومجتمعاتها التدهورية إلا أن التقديرات الأولية تدل على أن هذا العدد يقارب ربع عدد الأنواع النباتية المكونة للفلورا السورية أي بحدود 800 نوعاً (وزارة الدولة لشؤون البيئة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، 1998).

تعدُّ الدراسات المتعلقة بالتنوع البيولوجي المحلي ضرورة ملحة في ظل الوضع الراهن للتنوع البيولوجي في سورية الذي هو حرج للغاية ويتجلى ذلك بتدهور واندثار بعض النظم البيئية الحراجية أو بتقلص رقعة بعض النباتات البرية أو باختفائها وكذلك بندرة بعض الحيوانات البرية أو بانقراضها. والسبب في ذلك يعود إلى تدهور البيئات الطبيعية الذي حدث في الماضي والذي لا يزال يحدث في الحاضر ولكن بتسارع أكبر بكثير عما كان عليه في الماضي نتيجة الاستغلال الجائر وغير الراشد للموارد الطبيعية مثل إزالة الغابات والقطع الجائر والرعي العشوائي في الغابات والحرائق المتكررة وتجفيف المستنقعات والصيد الجائر للحيوانات البرية.....(نحال، 1989).

- **بالانتقال إلى مفهوم آخر وهو التنوع الحيوي** فقد استُخدم مصطلح التنوع الحيوي لأول مرة عام 1980 من قبل علماء الطبيعة الذين أبدوا قلقهم الشديد حيال التدمير المتسارع للأوساط الطبيعية، ولأنواعها، حيث طالبوا بأن يأخذ المجتمع التدابير اللازمة لحماية هذا التراث المتجلي بالتنوع الحيوي. وبعد ذلك اخذ هذا المصطلح بعداً عالمياً في مؤتمر ريو دي جانيرو عام 1992 الذي تم فيه التوقيع على ميثاق التنوع الحيوي .

وعُرِّفَ ميثاق التنوع الحيوي في ريو دي جانيرو بأنه " التباين الموجود بين نظم الكائنات الحية بكل أصولها وأشكالها بما في ذلك الأنظمة البيئية الأرضية و البحرية كافة وغيرها من النظم البيئية المائية والنظم البيئية المعقدة ". ويشمل هذا التعريف التنوع ضمن النوع الواحد وما بين الأنواع وما بين النظم البيئية. وبعبارة أبسط فإن التنوع الحيوي يشمل كل مجموعات الكائنات الحية و كل موادها الوراثية وبيئاتها المعقدة التي تضمها .

كما أن لدراسة التنوع الحيوي أثر مهم جداً في النظام البيئي، فالأنظمة البيئية الغنية بالأنواع تمتلك المقدرة على مقاومة الاضطرابات البيئية المختلفة من حرائق ورعي جائر وقطع وإصابات حشرية وفطرية وغيرها، وذلك بما تتصف به من مقاومة ومرونة للعوامل التدهورية المختلفة (Cheikh al bassatneh ،2006) .

كما تبرز أهمية دراسة التنوع الحيوي في حصر الأنواع ومعرفة النادرة منها، والمهددة بالانقراض، وذلك بهدف الحفاظ عليها نظراً لأهميتها كتراث إنساني يحوي على الكثير من المواد الصناعية والطبية بالإضافة إلى المورثات الهامة التي قد تستخدم في الكثير من المجالات كالمجالات الطبية والزراعية والتزيينية وغيرها. و يميّز الدارسون أربعة أنماط أساسية من التنوع الحيوي هي

- **التنوع الحيوي الوراثي** يعتمد هذا النمط على انه كل نوع يختلف عن غيره من الأنواع في تركيبه الوراثي (مورثات و كروموزومات). كما توجد أيضاً تغيرات وراثية ما بين المجموعات المعزولة التي تنتمي لنفس النوع و حتى لنفس أفراد النوع الواحد ضمن المجموعة .فالتنوع الحيوي الو راثي هو عبارة عن مجموعة المعلومات الوراثية الموجودة في كل الكائنات الحية و التي تتجلى بالتغيرات في المورثات و في الأنماط الوراثة ما بين الأنواع و ضمن النوع الواحد.
- **التنوع الحيوي البيئي** تتركب الأنظمة البيئية من عدد كبير و معقد من الأنواع ومن الوسط الفيزيائي الذين يعيشون فيه. يمكننا أن نميّز العديد من الأنظمة البيئية الطبيعية مثل الغابات المدارية، الأرصفة المرجانية، غابات المانغروف، السافانا، التوندرا، الأنظمة البيئية الزراعية .وكل من هذه الأنظمة البيئية تضم تركيب معين من النباتات و الحيوانات، وهي تتطور مع الزمن تحت تأثير التغيرات المناخية والفصلية.
- **التنوع الحيوي للأنواع** و هو يهتم بتحديد و حصر الأنواع على مستوى جغرافي معين و عبر الزمن.

ولم يعد قياس التنوع الحيوي يقتصر على عدد الأنواع في وحدة المساحة، بل أصبح يعبر عنه بالكثير من المعادلات الرياضية، وبالصفات البيئية المختلفة لكل نوع بغض النظر عن انتمائها التصنيفي التقليدي، وأصبح يعتمد على هذه القياسات في تقييم حالة النظام البيئي، واعتبرت كمؤشرات هامة لمعرفة التعاقب النباتي ودرجة النضج للمواقع البيئية وبالتالي معرفة مدى مرونة ومقاومة الأنظمة البيئية لعوامل الاضطراب المختلفة.

وهناك عدة طرق لدراسة التنوع بنمطيه الكيفي "البيئي"، والكمي ، يميز الباحثون في هذا المجال مستويين أساسيين لقياس التنوع الحيوي و هما **القياس الكيفي للتنوع الحيوي** يهتم هذا المستوى بدراسة العوامل الفاعلة في المجتمع النباتي، و ذلك عن طريق تنظيم و تجميع الأنواع التي تشترك بصفات بيئية متماثلة و التي تجعلها تشكل زمراً بيئية وظيفية (Lavorel ،1997). و يتم وضع هذه الأنواع النباتية ذات الصفات البيئية المتماثلة ضمن مجموعات بغض النظر عن انتمائها التصنيفي التقليدي و ذلك عن طريق ما يسمى الصفات الحياتية و الزمر الوظيفية.

أما المستوى الثاني فهو **القياس الكمي للتنوع الحيوي** ولقياس التنوع الحيوي على مستوى النوع يمكن تمييز ثلاث درجات قياس وهي

- **التنوع الحيوي ألفا : "α "**و هو التنوع الحيوي على المستوى المحلي على مستوى رقعة صغيرة ويتم تحديدها عن طريق :
  - الغنى النوعي : و هو عدد الأنواع في وحدة المساحة (Christensa ،1987).
  - معامل شانون (Shannon Wiener Index ،1949) و يحسب من المعادلة التالية :

$$D_{Sh} = \sum_{i=1}^{S} - p_i \ln(p_i).$$

حيث :

D : هي قيمة معامل شانون و هي محصورة ضمن المجال (4.5 – 0) و كلما كانت قيمة معامل شانون كبيرة كلما كان التنوع الحيوي أكبر.

S : العدد الكلي للأنواع.

Pi : الوفرة النسبية للنوع ، وتحسب من العلاقة ni/N=Pi حيث ni : عدد أفراد النوع.

N : العدد الكلي للأفراد.

- معامل سيمبسون (1949) Simpson و يحسب من العلاقة :

$$D_{Si,1} = 1 - \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

كلما كان هذا المعامل ضعيفاً كلما كان التنوع كبيراً لذلك فإنه عادة ما يتم التعبير عن هذا المعامل بمقلوبه 1/D.

- طرائق التوزع المتساوي و تحسب بطرائق عديدة أهمها :

$$E = \frac{H}{H_{\max}} = \frac{H}{\ln_S}$$

حيث:

Hmax : القيمة العظمى التي يبلغها معامل شانون من أجل عدد معين من الأنواع، و كلما كان هذا المعامل مرتفعاً كان المجتمع النباتي أكثر ثباتاً و استقراراً.

- **التنوع الحيوي "β"** و هو التنوع الحيوي ما بين عدة مجموعات من الأنواع، و يعبر عن هذا التنوع الحيوي عن طريق قرائن التشابه Similtitude التي تعبرعن مستوى التشابه في التركيب النوعي . وتحسب بسلسلة طويلة من المعاملات أهمها معامل جاكارد و الذي يعطى بالمعادلة التالية:

$$D_j(j_1, j_2) = 1 - \frac{C}{A + B + C}$$

C : عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين a :عدد أنواع المجتمع الأول b :عدد أنواع المجتمع الثاني.

ففي حال كان المجتمعان النباتيان متماثلين هذا يعني أن a=b=0 و بالتالي يكون دليل جاكارد مساوياً الصفر . أما في حال الاختلاف التام مابين المجتمعين فيكون دليل جاكارد في هذه الحالة مساوياً الواحد.

- **التنوع الحيوي : "γ"** و هو عبارة عن التنوع الحيوي لمجموعة من المجتمعات كغابة أو مرعى، ويُحسب بطرائق مماثلة لطرائق التنوع الحيوي ألفا "α".

- **هناك مفهوم آخر وهو الزمر النباتية** Plant Group وهي مجموعة النباتات الموجودة في وسط معين ذو خصائص معينة (Guinochet ،1973).

وبعد استخدام الطرائق الإحصائية المتعددة الأبعاد أخذت الزمر النباتية مفهوماً أكثر دقة إذ أصبحت عبارة عن مجموعة من المؤشرات البيولوجية Indicateurs biologiques دالة على موقع بيئي معين (Vederenne ،1981).

- قام العديد من الباحثين بدراسة الزمر النباتية في منطقة حوض البحر المتوسط، فقد درس Tatoni (1992) الزمر النباتية لمنطقة البروفنس الكلسية في جنوبي فرنسا وحدد سبعة زمر نباتية.
- كما درس Vallauri (1997) الزمر النباتية لغابات الصنوبر الأسود في منطقة جنوب جبال الألب وحدد تسعة زمر نباتية وقام بتوصيف كل واحدة منها بناءاً على الظروف البيئية الموجودة في كل زمرة.
- وفي سورية درس شيخ البساتنة والقاضي (2013) الغطاء النباتي الطبيعي في جبال القلمون وحددا أربعة زمر نباتية فيه، وحدد شيخ البساتنة وابراهيم (2013) الزمر النباتية الدالة على القدرة الكامنة للموقع في محمية الثورة المشجّرة بشكل أساس بالصنوبر البروتي والصنوبر الحلبي.
- وفي غربي حوض المتوسط، درس Cheikh al bassatneh (2006) الغطاء النباتي في جنوبي جبال الألب الفرنسية التي تم تشجير الأجزاء المنخفضة منها بالصنوبر الأسود *Pinus nigra* وحدد الزمر النباتية لطبقة تحت الغابة للمجموعات الحراجية للصنوبر الأسود وهي الزمرة النباتية للسنديان

الأبيض *Quercus pubescens* والزمرة النباتية للزان الحرجي *Fagus sylvatica* والشمشير *Buxus sempervirens*.

- ودرس Achour-Kadi Hanifi وLoisel (1997) الزمر النباتية للمناطق السهبية في منطقة القبائل في جبال الأطلس واستطاعا تمييز 15 زمرة نباتية منها زمرة من تكوينات نبتية قبل سهبية يميّزها البطم الاطلسي *Pistacia atlantica* والعرعر الفينيقي *Juniperus phoenicia* .
- ودرس Benhassaini (2007) الحاشية النبتية لتجمعات البطم الاطلسي في شمال شرقي الجزائر في الأطلس الصحراوي، فوجد أن هذه الأشجار عبارة عن أفراد مبعثرة من أشجار البطم الأطلسي ووجد أنها في بعض الأمكنة كانت مترافقة مع حاشية نبتية مكونة من العرعر الفينيقي *Juniperus phoenicea* والسنديان الأخضر *Quercus ilex* (بديل بيئي للسنديان العادي) والزيتون *Olea europea*، وتم استبدالها بالصنوبر الحلبي.

كما وجد في الغيضات سيادة أشجار البطم الاطلسي *Pistacia atlantica* مترافقةً مع حاشية نبتية قوامها السدر *Ziziphus lotus* والنصي *Aristida pungens* والرتم *Retama retame* وتحولت الآن إلى تشكلات نبتية بسيطة من الصنوبر الحلبي والعرعر الفينيقي. وأن الأفراد الحالية المبعثرة كافة التي تغيب فيها كل التكوينات الشجيرية والعشبية كانت قديما تشكل غابات مفتوحة من البطم الأطلسي .

– **تنتشر غابات الصنوبر البروتي في سورية** بشكل رئيس في شمال غرب سوريا في منطقتي الباير والبسيط والجبال الساحلية الغربية وفي جبال عفرين شمال حلب إذ تبلغ المساحة التي يشغلها الصنوبر البروتي طبيعياً في سورية حوالي 50 ألف هكتار أغلبها في جبال الباير والبسيط، وجزءٌ كبيرٌ منها متدهور بدرجات متباينة، وترتبط هذه الغابات بحياة الانسان بشكل وثيق من خلال تأمينها مورداً خشبياً للاستعمالات المختلفة وإسهامها في المحافظة على التربة والمياه وتوفيرها ملجأً للاستجمام والراحة (عبيدو، 2000).

تخضع غابات الصنوبر البروتي في منطقة انتشارها الطبيعي في شرقي المتوسط للمناخ المتوسطي الشرقي المتميز بفصل شديد الجفاف والحرارة، وهو فصل الصيف، وبتغيرات في الأمطار الشهرية خلال العام ومن عام لعام آخر، إضافة إلى تنوع كبير في درجات الحرارة، ولاسيما درجات الحرارة الصغرى للشهر الأكثر برودة حيث تتميز منطقة الانتشار الطبيعي للصنوبر البروتي بأمطار تتراوح بين 400 مم و 1300 مم تقريباً، ممايعكس مرونته البيئية فيما يتعلق بالأمطار، وبالتالي وجود عدة أنماط بيئية من حيث تحمل الجفاف(نحال، 2012).

يعيش الصنوبر البروتي في مجالات واسعة من حيث درجات الحرارة العظمى والصغرى. وهو يظهر من هذه الناحية مرونة واضحة أيضاً.

إن المناطق الداخلية التي زُرع فيها الصنوبر البروتي اصطناعياً تنخفض فيها درجة الحرارة إلى تحت الصفر باستمرار. إن درجات الحرارة الصغرى المطلقة الدنيا هي درجات استثنائية تحصل من وقت إلى آخر خلال فترات زمنية متباعدة نسبيا، ولذلك فإن تأثيرها محدود من حيث الزمن إلا أن التأثير يمكن أن يكون ذا أهمية بالغة بالنسبة للنبات، ويؤدي إلى موته إذا كان يعجز عن تحملها .

متوسط درجات الحرارة الصغرى للشهر الأكثر برودة: إن هذا المتوسط الذي نرمز له بالحرف (m) له قيمة بيئية واضحة تماماً. فهو يعبر عن شدة البرودة في أبرد أشهر من السنة .

وتتراوح قيمة (m) في مناطق الانتشار الطبيعي لهذه الشجرة بين +9 مْ في الغابات الساحلية القريبة من الشواطئ (سواحل اليونان، تركيا، سورية ولبنان) وبين −4 مْ، كما في بعض المواقع الشمالية المعرض في منطقة بحر مرمرة في تركيا مثل المواقع القريبة من (Eskichehir).

تُعدّ هذه المواقع أبرد ما هو موجود في منطقة الانتشار الطبيعي للصنوبر البروتي من حيث متوسط درجات الحرارة الصغرى للشهر الأكثر برودة. إلا أن معظم الغابات الطبيعية تقع في مناطق تتراوح قيمة (m) فيها بين +2 مْ و +6 مْ أي في مناطق باردة قليلاً ومعتدلة من حيث درجة الحرارة الصغرى(نحال، 2012).

درجات الحرارة العظمى المطلقة: تتراوح قيمة درجات الحرارة العظمى المطلقة في مناطق الانتشار الطبيعي والاصطناعي للصنوبر البروتي بين +35 مْ في المناطق الساحلية و+48 مْ في المناطق الداخلية البعيدة عن البحار. إن الصنوبر المزروع اصطناعياً في الرقة ودير الزور والحسكة حيث ترتفع درجة الحرارة العظمى المطلقة من وقت إلى آخر ارتفاعاً شديداً يصل إلى +50 مْ يتحمل هذه الدرجة العالية من الحرارة التي تحصل لفترة قصيرة بشكل جيد. إن هذا التحمل لا يتم في هذه المناطق الشديدة الحرارة عندما تكون الغراس فتية، إلا إذا كان الصنوبر مروياً، ولاسيما في السنوات الأولى من عمره .

متوسط درجات الحرارة العظمى للشهر الأكثر حرارة: تتروح قيمة متوسط درجات الحرارة العظمى للشهر الأكثر حرارة (M) في منطقة التوزيع الطبيعي للصنوبر البروتي بين +27 مْ في المناطق الجبلية و+36 مْ في المناطق الداخلية البعيدة عن البحر. إلا أن الصنوبر البروتي استخدم في التشجير الاصطناعي في مناطق أشد حرارة كما بينا سابقاً(نحال، 2012).

تصنّف الغابات الطبيعية للصنوبر البروتي في شرقي المتوسط ضمن نمط المناخ المتوسطي الذي يسود المنطقة في الطوابق الرطبة وشبه الرطبة وشبه الجافة. في الحالة الطبيعية لا توجد غابات الصنوبر البروتي في المناطق الجافة، إلا أن الحراجيين استعملوه في التشجير الاصطناعي في الطابق الجاف بعد القيام بريّه

خلال السنوات الأولى. ونادراً يوجد في الرطب جداً ولا يشكل فيه غابات، وإنما يصادف بشكل أشجار متفرقة موزعة ضمن غابات المناطق الرطبة العالية مثل غابات الشوح في القاموعة في لبنان .

يمكننا تصنيف غابات البروتي استناداً إلى الطوابق الموجودة فيه إلى ثلاث فئات رئيسية :

- غابات رطبة: وتقسم بدورها إلى حارة وعذبة .
- غابات شبه رطبة: وتقسم بدورها إلى حارة وعذبة ومتوسطة البرودة .
- غابات شبه جافة: وتقسم بدورها إلى عذبة ومتوسطة البرودة وباردة وشديدة البرودة .

في الحالة الطبيعية لا توجد غابات الصنوبر البروتي في الطابق الجاف، بينما توجد غابات طبيعية للصنوبر الحلبي في الطابق الجاف العلوي ولكن في شمال افريقيا (نحال، 2012).

– الأصناف الصنوبرية التابعة لمجموعة brutia:

ينتمي الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten إلى قسم *Coniferophyta* وصف *Pinopsida* ورتبة *Pinales* وفصيلة *Pinaceae* وجنس *pinus*. ويعتبر نحال(1982) أن الصنوبر البروتي نوعاً معقداً مؤلف من تحت الأنواع التالية:

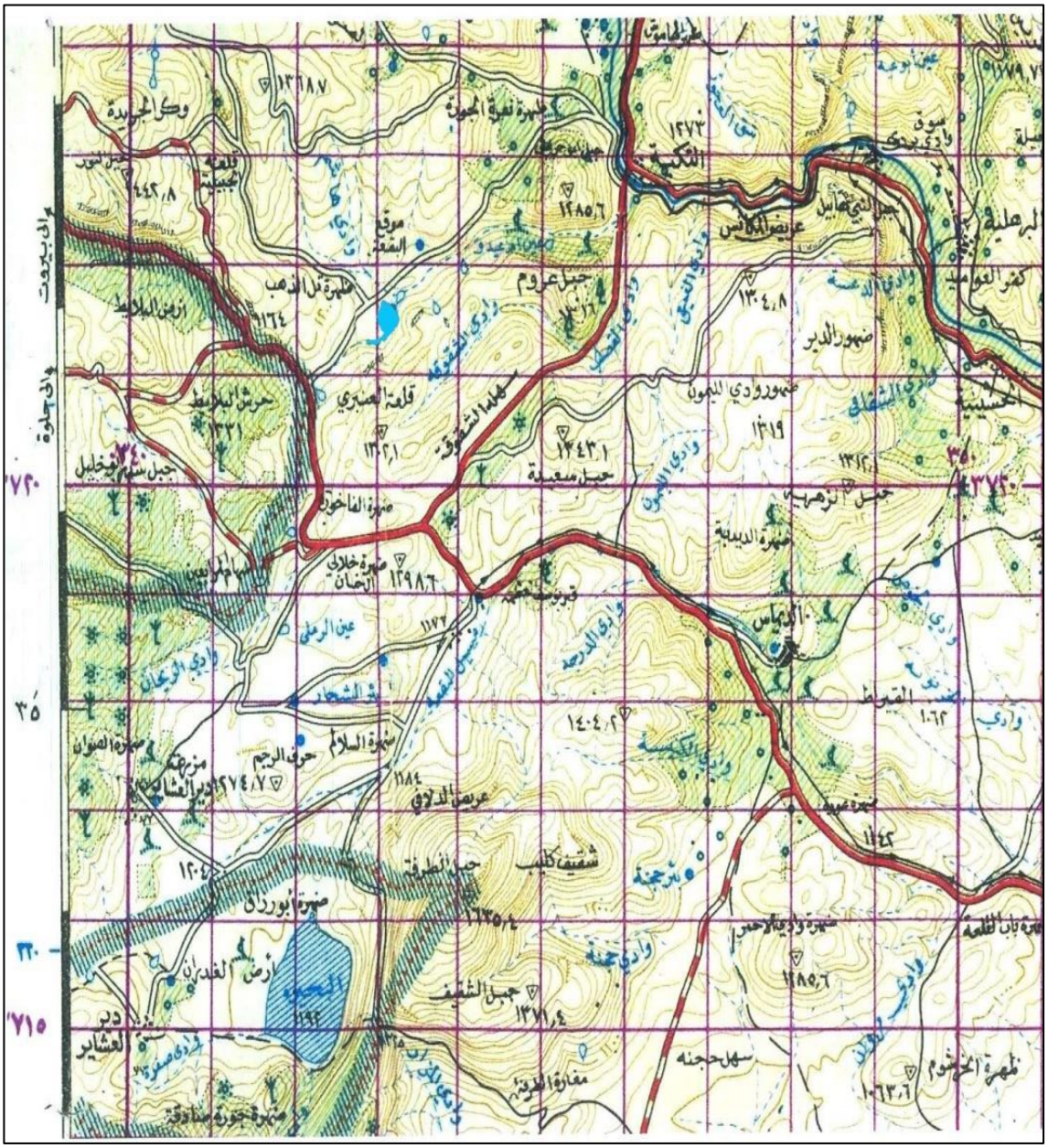
1) *Pinus brutia* Ten .subsp *.eldarica*
2) *Pinus brutia* Ten .subsp *.pithyusa*
3) *Pinus brutia* Ten .subsp *.stankewiczii*
4) *Pinus brutia* Ten .subsp .*brutia.*

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه

أولاً : منطقة الدراسة :

تقع منطقة زرزر إلى الغرب من مدينة دمشق (سورية) وتبعد عنها حوالي 50 كيلو متراً، ترتفع عن سطح البحر حوالي 1200م، تبلغ مساحتها /6356/ هكتاراً، التربة حمراء محجرة، الهطولات مطرية وثلجية وأحيانا على شكل بَرَد. تحيط بالبحيرة التلال والجبال الخضراء الواقعة في منطقة الزبداني.



الشكل (1). خريطة طبوغرافية بمقياس 50000/1 يظهر فيها موقع الدراسة (بحيرة زرزر).

بحسب مديرية زراعة ريف دمشق (دائرة حراج ريف دمشق – شعبة التحريج) بدأ تحريج هذه المنطقة في منتصف سبعينيات القرن الماضي (1978)، وذلك من أجل إعادة الغطاء النباتي لهذا الموقع الذي تعرى بصورة شبه كلية من غطائه الشجري والشجيري، وذلك نتيجة تزايد الضغط البشري والتعديات المتكررة من رعي جائر وعمليات قطع وغيرها من التعديات التي أدت إلى استبدال الغطاء الطبيعي الأوجي للموقع المتمثل بأشجار السنديان البلوطي والسنديان العادي وعدد من النباتات الجفافية الشوكية وأهمها الزعرور البري *Grataegus azarolus* واللوز الشرقي *Amygdalus orientalis* و اللوز الوزالي *A. azarolus*

وبحسب المصدر السابق تم إدخال وزراعة أنواع حراجية عديدة إلى الموقع وعلى مراحل بدءاً من موسم 1977–1987 ضمن مساحة 980 هكتار، حيث زرعت الغراس الحراجية بشكل مجموعات نقية غالباً، بشكل عشوائي وبمساحات متباينة، والأنواع الحراجية التي تمت زراعتها هي كالتالي :

الأرز اللبناني *Cedrus libani*، والصنوبر الحلبي *Pinus halepensis*، والصنوبر البروتي *P. brutia* والصنوبر *الثمري P. Pinea*، والسرو الأفقي *Cupressus sempervirens Var horizontalis* والسرو الفضي *Cupressus arizonica*، والسرو العمودي *Cupressus sempervirens Var pyramidalis*، واللوز المر *Amygdalus communis Var amara*، والسماق *Rhus coriaria*، *ولسان الطير Ailanthus glandulosa*، وروبينيا *Robinia pseudoacacia*، والأكاسيا *Acacia* sp.

بلغ عدد الغراس المحرّجة من الأنواع السابقة كالتالي :

الأرز اللبناني: 22500 غرسة، والصنوبر الحلبي والصنوبر البروتي :22500 غرسة، والصنوبر الثمري:67500 غرسة، والسرو الأفقي والعمودي والفضي: 135000 غرسة، الأكاسيا: 11000 غرسة.

وفي عام 1999 تم تحريج 36 هكتار بالأنواع التالية :

الصنوبر الثمري والبروتي:15500 غرسة، الأرز اللبناني:27000غرسة ، والأكاسيا:1280 غرسة ، سرو :2000 غرسة .

بالإضافة لذلك تم التحريج ببعض النباتات الأوجية الطبيعية مثل السنديان العادي *Quercus calliprinos*، والزعرور البري *Gratagus azarolus*، واللوز الشرقي *A.orientalis*، والبطم الأطللسي *Pistacia atlantica*.

تمت الزراعة على صفوف المسافة فيما بينها 2.5 إلى 3م تقريباً ، والمسافة بين الأشجار في الصف الواحد 1.5 إلى 2م تقريباً.

➢ دراسة العوامل المناخية في منطقة الدراسة:

عند دراسة النبت الطبيعي لمنطقة ما لابد من معرفة الواقع المناخي لتلك المنطقة و خصائصه وكيفية تأثيره في النبت الطبيعي، حيث أن أهم العوامل البيئية التي تؤثر في الغطاء النباتي الطبيعي هو المناخ، إذ أن المناخ يفرض سيطرته على العوامل التربية والطبوغرافية، كما يعد المناخ العامل البيئي الموجه والمحدد لطبيعة الأوج حاجباً بذلك تأثير الصخرة الأم وخصائص التربة عن النبت الأوجي، حيث يكون لطبيعة الصخرة الأم وعوامل التربة تأثير ثانوي في طبيعة الأوج النبتي في المنطقة الجنوبية الغربية من سلسلة لبنان الشرقية حسب (عبيدو، 2000) .

كما أن منطقة الدراسة تقع تحت تأثير مناخ حوض البحر المتوسط ضمن النطاق شبه المداري، حيث تؤثر كل من درجة العرض والتضاريس والبعد والقرب عن البحر الأبيض المتوسط بعناصر المناخ كافةً.

وتتمتع بمناخ متوسطي أنموذجي، حيث الصيف الحار الجاف والشتاء البارد الماطر وتأتي ضمن النطاق المناخي شبه الجاف في قسمها السفلي إلى شبه الرطب البارد في قسمها العلوي وتتصف المناطق الأقل ارتفاعا منها بمناخ حيوي جاف صيفا (أهدلي، 1974).

بلغت قيمة معامل امبرجيه(Q) في محطة ميسلون (1160م) القريبة من منطقة البحث 38.3 أي أن المنطقة تقع ضمن نطاق بيومناخي شبه جاف. إن فترة الجفاف في المنطقة التي تغطيها محطة ميسلون تمتد من منتصف شهر نيسان حتى أواخر شهر تشرين الأول أي أن مدة الجفاف هي ستة أشهر (مخلوف، 2002).

1- الحرارة :

تعد منطقة الدراسة ذات طبيعة جبلية وبالتالي يتأثر النظام الحراري فيها بشكل أساسي بالارتفاع عن سطح البحر، حيث تتناقص درجات الحرارة مع تزايد الارتفاع عن سطح البحر بمعدل 0.58 م° لكل 100 م ارتفاعاً (صيام، 1996) وهذا الأمر يؤثر بدوره في كمية الهطول. تعد المحطات المناخية في حدود منطقة البحث داخل الأراضي السورية قليلة، وأهمها محطة ميسلون ومحطة قطنا كما أشار عبيدو (1999).

إن درجات الحرارة في منطقة البحث تنخفض إلى -16 م° شتاء"، وترتفع صيفا" لتصل إلى 41 م°. وإن متوسط درجة الحرارة لشهر كانون الثاني في محطة ميسلون (1160 م فوق مستوى سطح البحر) هو

2.4م° ولشهر آب هو 37.4 م° والمتوسط السنوي هو 18.2م° وبالتالي فالمدى الحراري يعادل 20.04م° الأمر الذي يؤكد المناخ القاري للأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة. وأن شهر كانون ثان هو أبرد شهور السنة، ففيه تتركز أدنى المتوسطات الحرارية وتسجل أخفض درجات الحرارة حيث تتدنى إلى ما دون الصفر المئوي فوق ارتفاع 1400 م نقلاً عن عبيدو (1999) وأشار موسى (1990) إلى أن انخفاض الحرارة الشديد في فصل الشتاء يعود إلى الارتفاع عن سطح البحر إضافة إلى الموجات الباردة التي تسببها الكتل الهوائية الشمالية الباردة التي مصدرها مراكز الضغط المرتفع السيبيري الأوروبي ولاسيما الضغط المرتفع السيبيري الذي يدفع بهواء شديد البرودة، والجفاف الذي يتعرض له كل القطر العربي السوري في فصل الشتاء.

تشهد منطقة الدراسة ارتفاعاً في درجات الحرارة خلال الصيف، حيث يصل متوسط درجة الحرارة العظمى إلى 23.2 م° في محطة ميسلون (خلال الفترة 1990 إلى 1996 م)، وتسود المنطقة عموماً درجات حرارة معتدلة صيفاً لا تتجاوز 28م° مما يجعلها منطقة اصطياف أنموذجية من الناحية المناخية . أيضاً تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع اعتباراً من شهر آذار، وتستمر بالارتفاع ربيعاً حتى تبلغ أقصى حد لها في شهر آب حيث تصل درجة الحرارة العظمى إلى29.4 م° في محطة ميسلون (مخلوف، 2002).

2- التهطال:

2-1-الأمطار:

تُعد المحطات المناخية في منطقة البحث قليلة وهذا بدوره أدى إلى عدم تطابق أو توحيد السنوات للفترات الزمنية التي تم اعتمادها، وأن موسم الأمطار يبدأ في منطقة البحث من أواخر أيلول حتى أيار. بحيث يكون هناك غزارة بالأمطار في الفترة ما بين كانون ثان وشباط . وأن معدل الهطول المطري في محطة ميسلون يكون بحدود 391.2 ملم/ سنة (مخلوف، 2002).

ويفسر عبد السلام (1990) الهطولات الشتوية العالية نسبيا بتوافق وصول الكتل الهوائية والرياح الغربية المارة فوق البحر المتوسط مع حلول الفصل البارد . ويشير الباحث نفسه إلى أن الأشهر الجافة الأربعة

(حزيران، تموز، آب، أيلول) تُعد عاملاً محدداً لنمو وانتشار الأنواع النباتية والمحاصيل الزراعية وأن التفاوت الفصلي أوالشهري في الهطول يسبب عدم استقرار في الحياة الاقتصادية والزراعية .

2-2- الثلوج:

يبدأ الهطول الثلجي من بداية كانون الأول حتى آذار، و يتركز في الفترة الأبرد خلال كانون ثان وشباط، حيث أن نسبة الثلوج التي تهطل على ارتفاع 1500م تعادل 30% من كمية الثلوج التي تهطل على قمة وأعالي جبل الشيخ. وهناك الكثير من المضار المترتبة عن هطول الثلج وذوبانه من تكسر الأغصان وتشكل السيول الجارفة وانجراف التربة وغيرها. كما لوحظ أن معظم الهطولات تكون في فصل الشتاء، وتكون نسبة كبيرة منها على شكل ثلوج (عبيدو، 1999). وأن نسبة بسيطة من التهطال تكون على شكل بَرد ولكن ليس هناك أية بيانات خاصة بذلك في محطات الرصد (مخلوف، 2002).

3- الرطوبة الجوية :

تم الاعتماد على معطيات محطتي ميسلون والزبداني القريبتين من منطقة البحث ولذلك لغياب المعطيات عن الرطوبة النسبية الجوية في المحطات الواقعة ضمن منطقة البحث. حيث أن رطوبة الهواء النسبية في كل من المحطتين تتناسب عكساً مع درجات الحرارة، وأن رطوبة الهواء النسبية في محطة ميسلون الأقرب إلى منطقة البحث تكون أعلى ما يمكن في شهر كانون الثاني (79%) وأقل ما يمكن في شهر تموز (46%). وهي ذات أهمية بالنسبة للنبات كونها ذات علاقة عكسية مع النتح (مخلوف، 2002).

4- الرياح :

تتعرض منطقة البحث لهبوب رياح غربية وجنوبية غربية رطبة تسبب هطول الأمطار والثلوج شتاء، (مخلوف، 2002). ويسود في المنطقة الرياح الغربية وتقدر سرعتها بالمتوسط بنحو 3.5م/ثا، (عبيدو، 1999).

5- التبخر- النتح :

ذكرت مخلوف (2002) أن متوسط البخر السنوي في محطة ميسلون بلغ 325 ملم، ولاحظت أنه لا يوجد علاقة ارتباط بين معدل البخر والارتفاع عن سطح البحر. وأن أكبر نسبة تبخر- نتح تكون في شهر نيسان (23.4%) يليه شهر آذار (22.3%) بينما تكون أقل نسبة بخر في شهر أيلول (0.1%)، وأن أعلى نسبة تبخر من سطح مائي تكون في شهر تموز (15%) يليه حزيران وآب (14%) وأقلها في شهر كانون ثان (2%).

6- تصنيف البيئة المناخية لموقع الدراسة حسب امبرجيه:

	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون أول	المعدل السنوي
متوسط الحرارة (م°)	6.9	9	13.5	16.1	22.4	24.8	28.6	29.4	28.2	22.4	14.7	9.2	18.7
متوسط الحرارة العظمى (م°)	11.4	14	18.9	22.5	29.4	32	37.2	37.4	35.6	28.7	20.2	14.8	25.2
متوسط الحرارة الصغرى (م°)	2.4	4.1	8.2	9.8	15.4	17.5	20	21.3	20.8	16	9.2	3.5	12.3
الحرارة العظمى المطلقة (م°)	19	25	25	34	36	37	41	42	40	36	24	18	31.4
الحرارة الصغرى المطلقة (م°)	-6	0	4	5	9	15	18	18	17	10	6	-2	7.8
الهطول (مم)	95.4	20	69.4	0	36					35.5	25.5	110	391.8

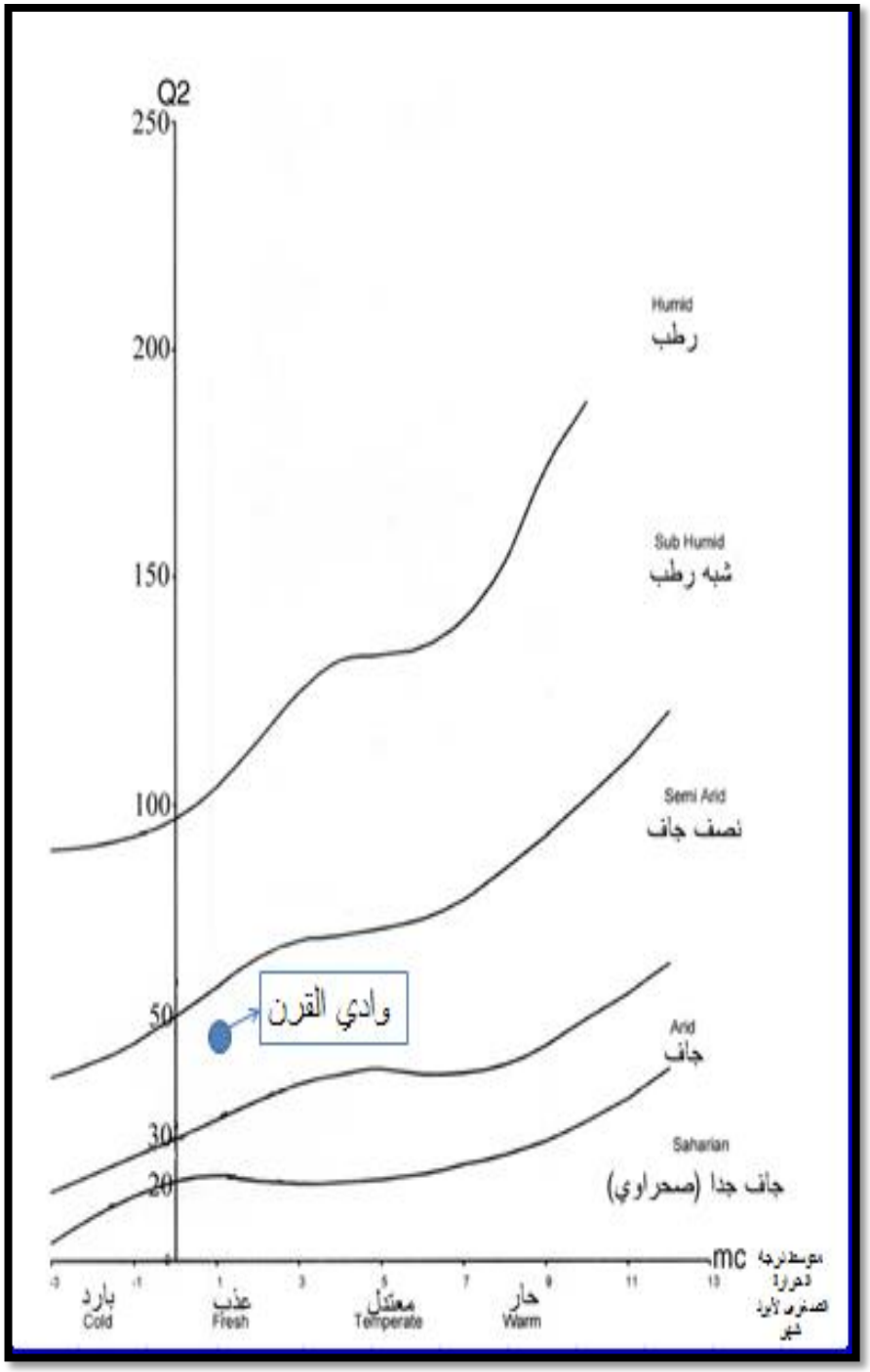
جدول (1) المعطيات المناخية الشهرية لمحطة ميسلون

من معطيات الجدول رقم (1) نجد أن المعامل الحراري الرطوبي لامبرجيه والممثل بالعلاقة :

$$Q = 2000P/(M^2-m^2)$$

$$\mathbf{38.22} = 2000 \times 391.8 / [(37.4+273)^2 - (2.4+273)^2]$$

هذا يعني أن منطقة البحث عموما تنتمي إلى الطابق البيومناخي شبه الجاف. وهذا المناخ يحدد تركيباً معينا للغطاء النباتي في منطقة البحث (شكل 2).



الشكل (2). موقع المحطة المناخية لمنطقة الدراسة على المخطط البيومناخي لأمبرجيه

➢ دراسة العوامل الأرضية في منطقة الدراسة :

تشمل هذه العوامل كلا من العوامل الطبوغرافية (التضاريسية) المتمثلة بالارتفاع عن سطح البحر واتجاه المعرض وانحدار السفوح وكذلك عوامل التربة والجيولوجية والهيدرولوجية.

1- العوامل الطبوغرافية :

جبل الشيخ مغزلي الشكل متطاول نحو الشمال الشرقي بانحراف مقداره 38°، وهو قبة عالية تتجاوز قمتها 2814 م، تتعمق فيها حفرة كبيرة هي حوضة عرنة الواقعة على ارتفاع 1400-1500م، وحفرة أخرى أصغر منها هي حوضة المرج (1560م) (عبد السلام، 1990).

2- الجيولوجيا والتربة :

ذكر موصلي(1997) أن جبل الشيخ أضخم محدب في الشرق الأدنى لأن الجوراسي يرتفع لأكثر من 2800م وأثار هذا المحدب انتباه الجيولوجيين الذين زاروا الشرق الأدنى منذ القرن التاسع عشر وأشاروا إلى وجود الجوراسي في صخور الحرمون. وعرفوا التتابع الستراتوغرافي الكامل لصخور الحرمون ونسبوا القاعدة إلى الجوراسي الأدنى، ثم قاموا بتوصيف صخور الحرمون وإعطائها تسميات محلية مثل : مارن ريمي

(كرياتسي)، وتشكلية عرنة (جوراسي أدنى)، وكلس قلعة جندل، وكلس بقعسم (جوراسي أوسط)، وكلس الحرمون (جوراسي أوسط) .

وأشار دوفوماس (1985) إلى أن الكتلة الضخمة للحرمون والجبال المجاورة له تتميز بأنها ذات تضاريس التوائية تتألف من صخور الحقب الثاني (الميزوزويك) وأهم صخور هذا الحقب هي العائدة لعصري الجوراسي والكريتاسي.

يلعب الجوراسي في الحرمون دورا مهماً جداً، لأن الجوراسي يشكل النواة فيها مما يعطي هذه الصخور أهميةً اقتصاديةً في امتصاص المياه السطحية وترشيحها إلى جوفها وخزنها فيها مما يجعلها من مصادر المياه الجوفية المهمة. وهذه الصخور تحللت وأعطت تربة حمراء اللون تجمعت في المنخفضات والمنحدرات حيث تنبت عليها النباتات أو زرعت من قبل السكان (موصلي، 1997).

وقد أشار دوفوماس (1985) إلى الأهمية الجغرافية لصخور السينومان والتورون، كون صخور هذين الأفقين مؤلفة من الحجر الكلسي مع الدولوميت في الجبال الغربية وفي جبل الشيخ مما يجعل منها أسفنجية تمتص المياه وتختزنها.

وأشار عبيدو (1999) فقد أشار إلى أن الترب تنضوي تحت رتب الترب البدائية وتتوضع على كلس قاس.

تصنف ترب الحرمون حسب العمق وفق معطيات مديرية الأراضي (1990) كالآتي:

- ترب ضحلة (قليلة العمق) : تقع على ارتفاع يزيد عن 1800م فوق سطح البحر.
- ترب متوسطة العمق: تتراوح سماكتها بين 25–50 سم تنتشر في الأراضي ذات الانحدارات (25–30 درجة). لونها بني محمر إلى بني مصفر، قوامها طيني لومي إلى لومي، بناؤها حبيبي على السطح، كتلي شبه مضلع تحت السطح جيدة النفوذية هشة في الحالة الرطبة، لزجة إلى متوسطة اللزوجة في الحالة المبتلة، نسبة الحجارة تصل إلى 50%.
- ترب عميقة متشكلة في الوديان والمنخفضات والمسيلات، تشكلت نتيجة انجراف الأتربة من المناطق المرتفعة بفعل عوامل الانجراف المائي وتبعاً لطبيعة طبوغرافية المنطقة، وتجمعت في الأراضي شبه المستوية إلى ضعيفة التموج (ذات انحدار أقل من 20 درجة) ويتراوح عمقها بين 50 و100 سم. لونها بني محمر، طينية القوام، تحوي 50% طيناً و12 إلى 28% سلتاً و16 إلى36% رملاً. ذات بناء كتلي شبه مضلع هشة في الحالة الرطبة ولزجة في الحالة المبتلة، تتراوح نسبة الحجارة بين 25 إلى 50 %.

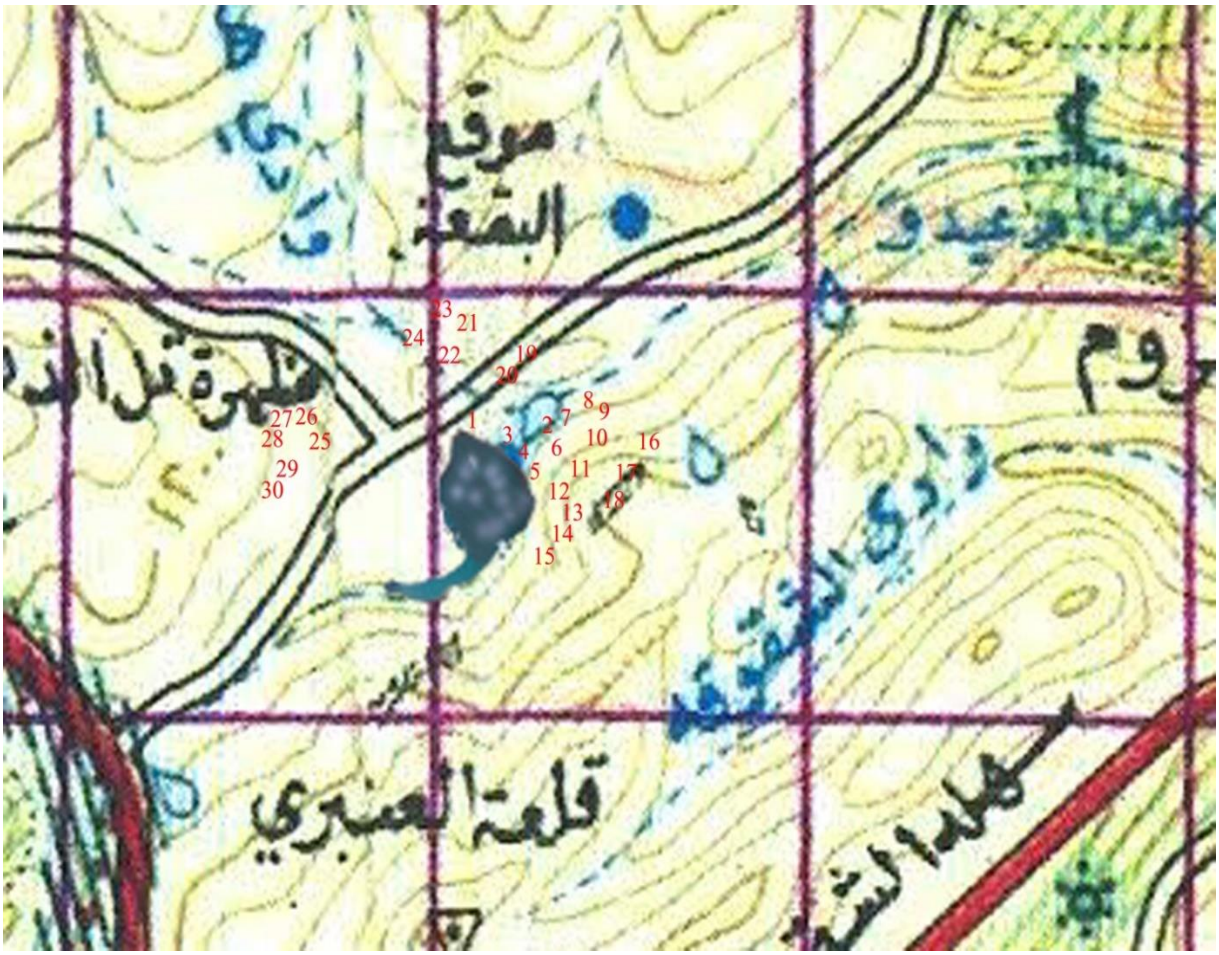
الشكل (3). صور من منطقة الدراسة

ثانياً: مواد وطرائق البحث

تمت دراسة الغطاء النباتي في الموقع عن طريق أخذ العينات التطبقية التي تأخذ بعين الاعتبار تباين الموقع حيث تم توزيعها على كامل الموقع بهدف الحصول ما أمكن على مكونات الموقع كافة من ميول ومعارض ومناطق مكشوفة وأخرى مغطاة بالنباتات كما في الجدول (2):

رقم الكشف	تاريخ الكشف	الميل	المعرض	المعرض بالدرجات (°)	نوع التغطية	النوع الشجري
1	2/05/2014	0	0	0	شجري	صنوبر بروتي
2	2/05/2014	11	E	80	مكشوف	صنوبر بروتي
3	30/4/2015	0	0	0	شجري	صنوبر ثمري
4	30/4/2015	-3	W	251	شجري	صنوبر ثمري
5	30/4/2015	5.4	S	185	شجري	صنوبر بروتي
6	30/4/2015	0	0	0	شجري	صنوبر بروتي
7	30/4/2015	7.4	NE	38	شجري	صنوبر بروتي
8	30/4/2015	8.4	NE	38	شجري	صنوبر بروتي
9	30/4/2015	8	NE	42	شجري	سرو فضي
10	30/4/2015	22	NE	55	مكشوف	صنوبر بروتي
11	2/05/2015	0	0	0	شجري	سرو فضي
12	2/05/2015	5.5	NE	64	مكشوف	صنوبر بروتي
13	2/05/2015	6.3	NE	47	مكشوف	صنوبر بروتي
14	2/05/2015	6	N	343	شجري	صنوبر بروتي
15	2/05/2015	9.4	W	240	شجري	صنوبر بروتي
16	2/05/2015	0	0	0	شجري	صنوبر بروتي
17	2/05/2015	0	0	0	شجري	صنوبر بروتي
18	2/05/2015	5.3	NW	307	شجري	صنوبر بروتي
19	2/05/2015	0	0	0	شجري	صنوبر بروتي
20	2/05/2015	0	0	0	شجري	صنوبر بروتي
21	2/05/2015	6.3	SE	130	شجري	صنوبر بروتي
22	2/05/2015	8.7	SE	1.3	شجري	صنوبر بروتي
23	2/05/2015	13.7	SE	132	شجري	صنوبر بروتي
24	2/05/2015	11	E	111	شجري	صنوبر بروتي
25	2/05/2015	8.4	E	108	شجري	صنوبر بروتي
26	2/05/2015	7.9	SE	144	شجري	صنوبر بروتي
27	2/05/2015	7.8	SE	147	شجري	صنوبر بروتي
28	2/05/2015	12.2	S	169	شجري	صنوبر بروتي
29	2/05/2015	12	S	171	شجري	صنوبر بروتي
30	2/05/2015	12.1	SE	151	شجري	صنوبر بروتي

جدول (2). المعلومات التفصيلية للكشوف النباتية في الموقع المدروس.



الشكل (4). توّزع الكشوفات على موقع الدراسة.

❖ الكشوفات النباتية :

1- تم أخذ 30 كشفاً نباتياً بمساحة 100م^2 لكل كشف بين عامي 2014 و2015 وذلك حسب Daget و Godron (1982)، وفي كل كشف تم الحصول على المعلومات التالية :

a) قائمة بالأنواع النباتية الوعائية موثقة حسب فلورة Mouterde (1983c، 1970b، 1966a).

b) مضافاً إليها أرقاماً تدل على معامل الغزارة والهيمنة حسب طريقة Braun-Blanquet (1932) وتفسر الأرقام كما يلي :

الرقم (5) يدل على عدد الأفراد التي تغطي أكثر من 3/4 المساحة .

الرقم (4) يدل على عدد الأفراد التي تغطي مابين 2/1 – 3/4 من المساحة .

الرقم (3) يدل على عدد الأفراد التي تغطي مابين 4/1 – 2/1 من المساحة .

الرقم (2) يدل على عدد الأفراد التي تتواجد بغزارة والتي تغطي أقل من 20/1 من المساحة .

الرقم (1) أفراد موجودة نسبياً بغزارة إلا أن درجة تغطيتها ضعيفة .

الرقم (+) عدد ضئيل جداً من الأفراد .

2- معلومات بيئية تشمل على (معلومات طبوغرافية، حالة سطح التربة (نسبة الصخور، الحصى، الصخرة الأم، الحجارة .....) .

3- معلومات عامة عن الموقع.

4- وبعد الحصول على هذه المعلومات تم إدخالها على الحاسب على شكل جدول توافق مكون من n سطر (يمثل المواقع) و pعمود (يمثل أسماء النباتات) وبعد ذلك تم إعداد الجدول للتحليل العاملي للمتوافقات .

الشكل (5). طريقة العمل في الموقع.

❖ التحليل العاملي للمتوافقات :

بعد الحصول على جدول التوافق Conntingency (الكشوفات النباتية x الأنواع النباتية) تم معالجة هذا الجدول إحصائياً عن طريق التحليل العاملي للمتوافقات Correspondance Analysis (CA) "Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)"

وهي عبارة عن طريقة إحصائية تم إعداها وتطويرها من قبل الإحصائي Benzeeri (1973).

وتسمح هذه الطريقة بمقارنة ثنائية للكشوفات النباتية "Releves" بالاعتماد على مايحتويه كل كشف من نباتات وعلى معامل الغزارة والهيمنة لكل نوع نباتي في كل كشف. حيث يتم في هذا التحليل إدخال مصفوفة مؤلفة من n سطر يمثل كل واحد منها الموقع ومن pعمود يمثل كل واحد منها النوع النباتي .

وينتج عن التحليل غمامة نقطية Scatter plot من المواقع وغمامة نقطية من الأنواع النباتية، إن هذه الغمامة النقطية تأخذ شكلاً متطاولاً، ويزداد هذا التطاول كلما كانت العلاقة بين مكونات المصفوفة قوية وكل جهة تتطاول فيها الغمامة تسمى محور التطاول الرئيس وينتج عن كل جهة تطاول مايسمى المحور العاملي للتحليل، إن كل محور يتميز بقيمة ذاتية Eigenvalue تعبر عن عطالة الغمامة النقطية على طول المحور، ويتم تمثيل معدل العطالة بالنسبة المئوية للمحاور التي تشكل جزء من العطالة الكلية للغمامة، وكلما كانت الغمامة النقطية منتشرة على طول محورها كلما كانت قيمتها الذاتية Eigenvalue ومعدل العطالة Inertia ratio مرتفعتين. بعد ذلك يتم اختيار المحاور Components ذوي القيم الذاتية الأكثر ارتفاعاً، يتم اسقاطها على شكل مخطط عاملي Factorial designe تمثل احداثياته : x المحور الأول و y المحور الثاني ثم الثالث ثم الرابع .

ثم بعد ذلك نفتش عن التفسير البيئي لشرح العلاقة التي وزعت المواقع أو الأنواع على المخطط العاملي ، وذلك بالاعتماد على التدرج البيئي للمواقع وعلى توزع الأنواع النباتية على المخطط العاملي .

وسيتم التحليل الإحصائي عن طريق البرنامج الإحصائي (R Development Core Team ،2009).

الفصل الثالث
النتائج والمناقشة

1- الزمر النباتية:

أولاً: أجري التحليل وفق العوامل المتوافقة Correspondance Analysis وبعد ذلك تم اختيار المحاور الأكثر إسهاماً في شرح 23.64% من التباين الكلي وتم إسقاط المحورين الأكثر إسهاماً في شرح التباين وهما المحور الأول 15.13% من التباين الكلي والمحور الثاني8.51 % من التباين الكلي وذلك كما هو موضح في الشكلين (6-7) .

تمثلت الخطوة الثانية للتحليل العاملي في تفسير توزع الأنواع على المخطط العاملي، وبسبب الكثافة الشديدة لهذه الأنواع تم إظهار الأنواع الأكثر إسهاماً في تشكيل المحورين وهي 21 نوعاً نباتياً كما في الشكل (7)

بالرجوع إلى المخطط العاملي (الشكل 6) يلاحظ أن القسم الأيسر من الأعلى من المحور الأول يظهر الكشوف 10-11-14-13-17-8 وأهم النباتات التي تسودها (الشكل رقم 7) هي :

Silybum marianum و *Cupresus arizonica* و *Papaver polytrichum* و *Erodium cicutarium* و *Cirsium vulgare* و *Sinapis arvensis* و *Poa bulbosa* و *Koeleria phleoides* .

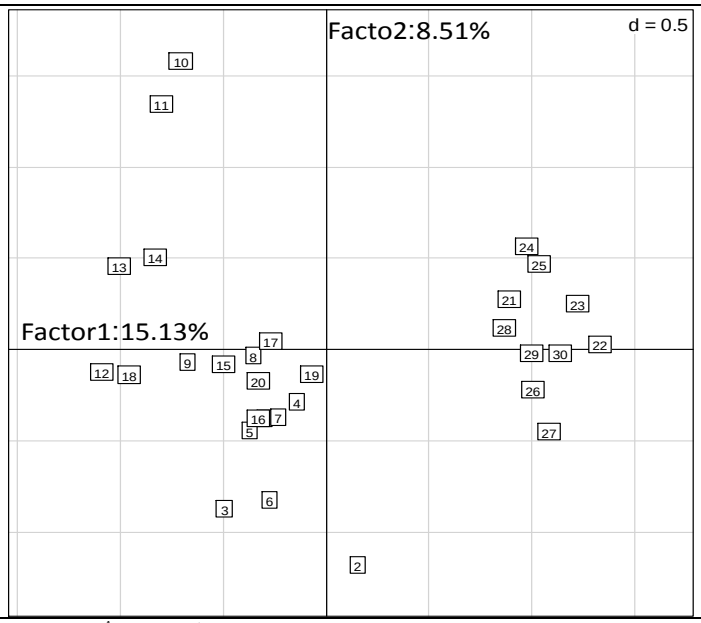
وبالانتقال تدريجياً نحو الجزء الأيمن في أسفل المحور تظهر الكشوف: 19-20-15-9-18-12-4-7-16-5-6-3 وأهم النباتات التي تظهر فيه (الشكل رقم 7) هي:

Aegilops ovate و *Geranium rotundifolium* و *Trifolium* sp. و *Haurdium murinum*

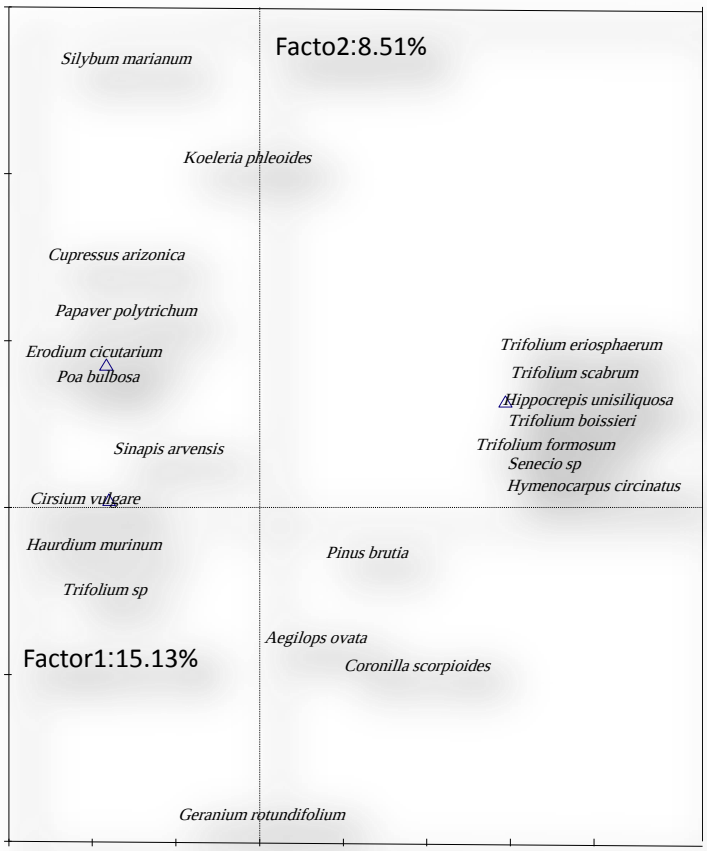
أما الجزء الأيمن من المحور الأول تتوزع فيه الكشوف : 24-25-23-21-28-22-30-29-26-27-2

وأهم النباتات الموجودة (الشكل رقم 7) فيها :

Hippocrepis unisiliquosa و *Trifolium scabrum* و *Trifolium Eriosphaerum*
Hymenocarpus circinatus و *Senecio* sp. و *Trifolium formosum* و *Trifolium boissieri*
Coronilla scorpioides و *Geranium rotundifolium* و *Pinus brutia*
Aegilops ovate

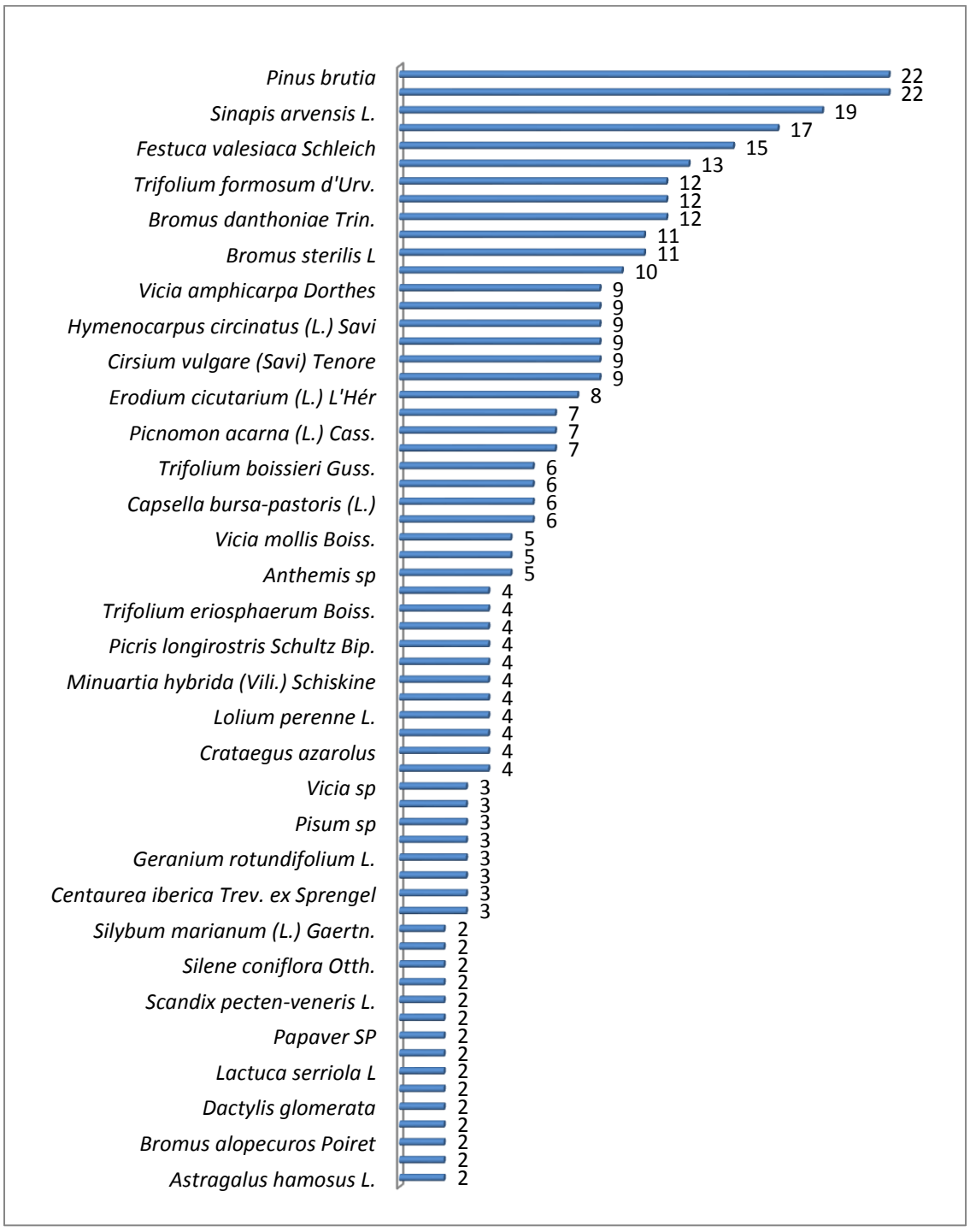


الشكل (6). مسقط الكشوفات للتحليل العاملي للمتوافقات (المواقع) وفق المحورين الأكثر إسهاماً في تفسير التباين وهما الأول والثاني.



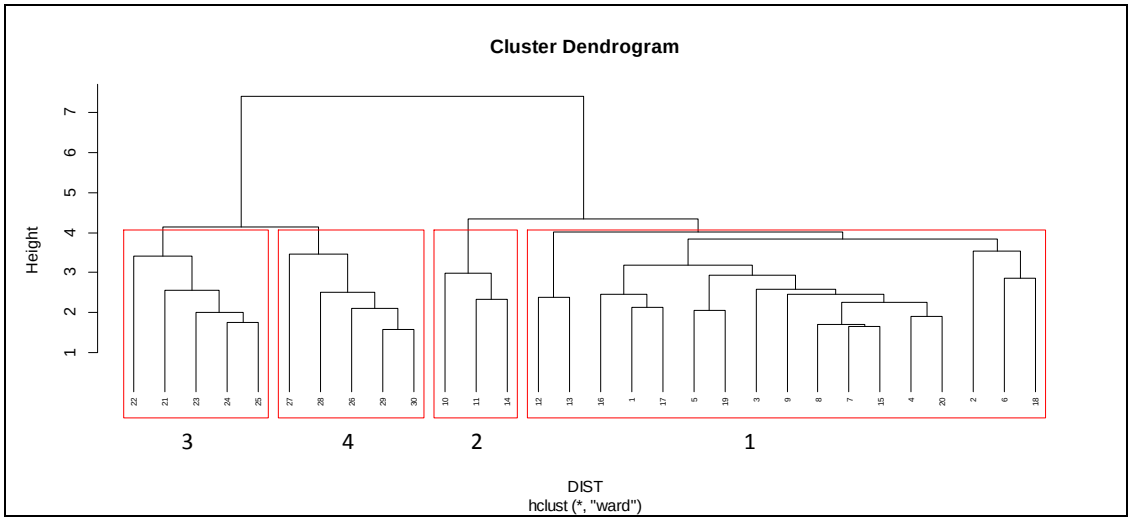
الشكل (7). التحليل العاملي للمتوافقات (الأنواع النباتية) مع إظهار الأنواع الاكثر أسهاماً في تشكيل المحاور (21 نوعاً).

بلغ العدد الكلي للأنواع النباتية في منطقة الدراسة /63/ نوعاً نباتياً، مرتبة حسب التكرارية والواردة في الشكل (8):

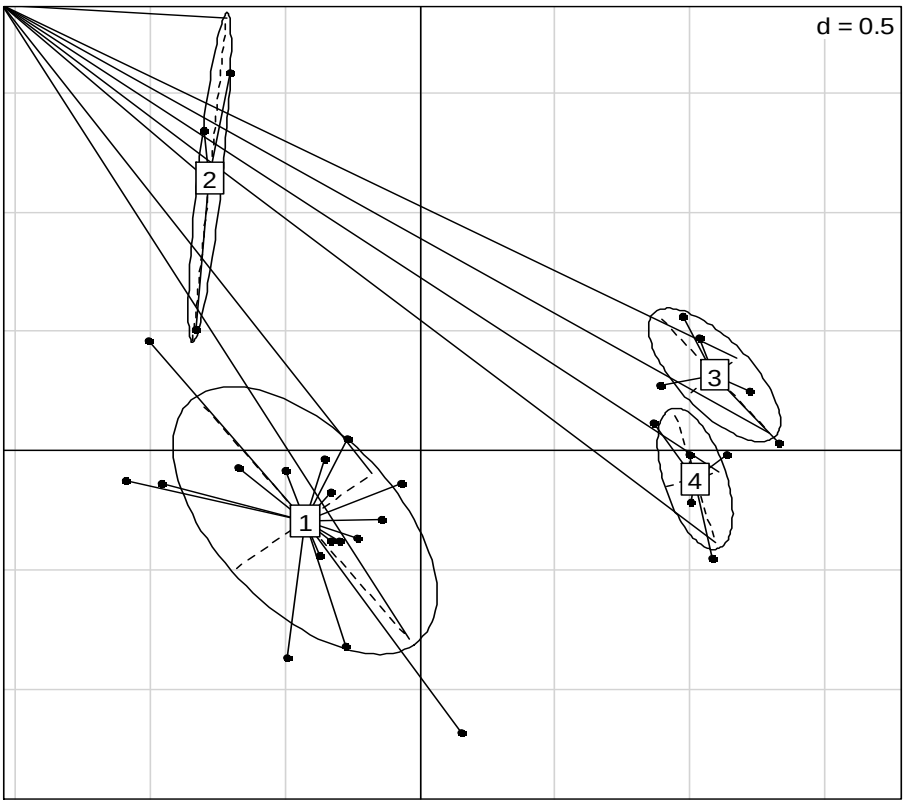


الشكل (8). الأنواع في منطقة الدراسة مرتبة حسب التكرارية

ثانياً: بعد هذه الدراسة الاستكشافية للمواقع، تم إكمال التحليل وفق العوامل المتوافقة بالتصنيف الترتيبي التصاعدي (Hierarchical cluster analysis) وتم إظهار المخطط الشجري للكشوف، بحيث أمكن تصنيف الكشوف في أربع زمر نباتية موضحة في الشكلين (9 و10).



الشكل (9). المخطط العنقودي للزمر النباتية الناتج عن المحاور المعنوية الأربعة الناتجة عن التحليل العاملي للمتوافقات وتظهر فيه الزمر النباتية الأربعة.



الشكل (10). المخطط العاملي للزمر النباتية بالاعتماد على المخطط الشجري وتظهر فيه الزمر النباتية الأربعة الناتجة عن التصنيف الترتيبي التصاعدي Hierarchical cluster analysis

ثالثاً: تم تحديد أهم النباتات المميزة لكل زمرة باستخدام الدليل الوصفي الذي يعبر عن تكرار النوع في الزمرة بالعلاقة مع تكراره الكلي في المواقع كافة (vederenne ،1981) وحُسب الدليل الوصفي من المعادلة التالية :

$$IC(x) = 2Fg(x) /[Ft(x) + N]$$

IC(x): الدليل الوصفي .

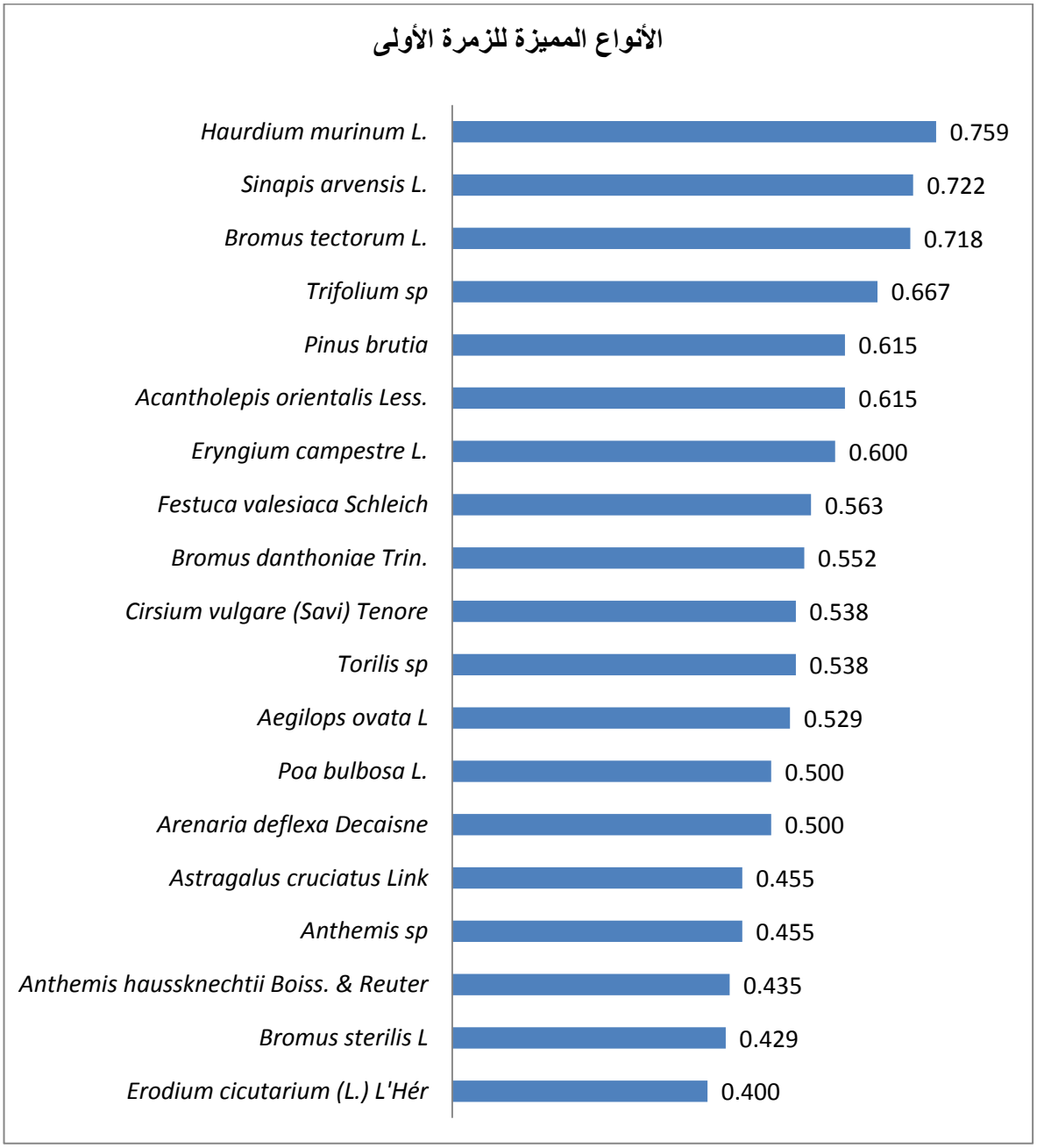
Fg(x) : تكرار النوع في الزمرة.

Ft(x) : التكرار الكلي للنوع .

N : عدد *كشوفات الزمرة*.

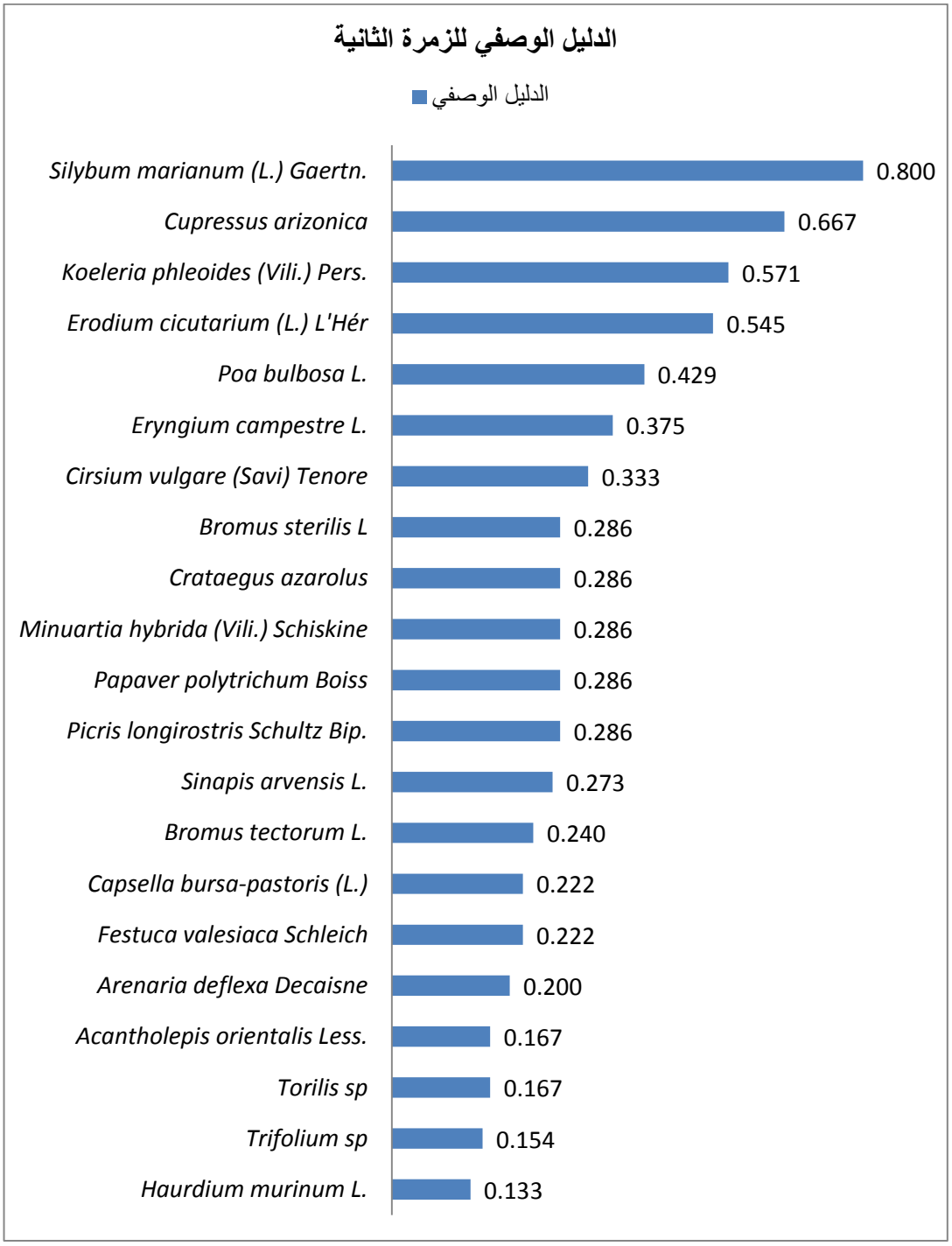
ووضعت في الزمر الأربع كمايلي:

الزمرة الأولى: احتوت على/17/ كشفاً نباتياً(1-2-3-4-5-6-7-8-9-12-13-15-16-17-18-19-20) بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /12.94/ نوعاً نباتياً، وكانت أهم الأنواع النباتية المميزة فيها هي كما في الشكل (11):



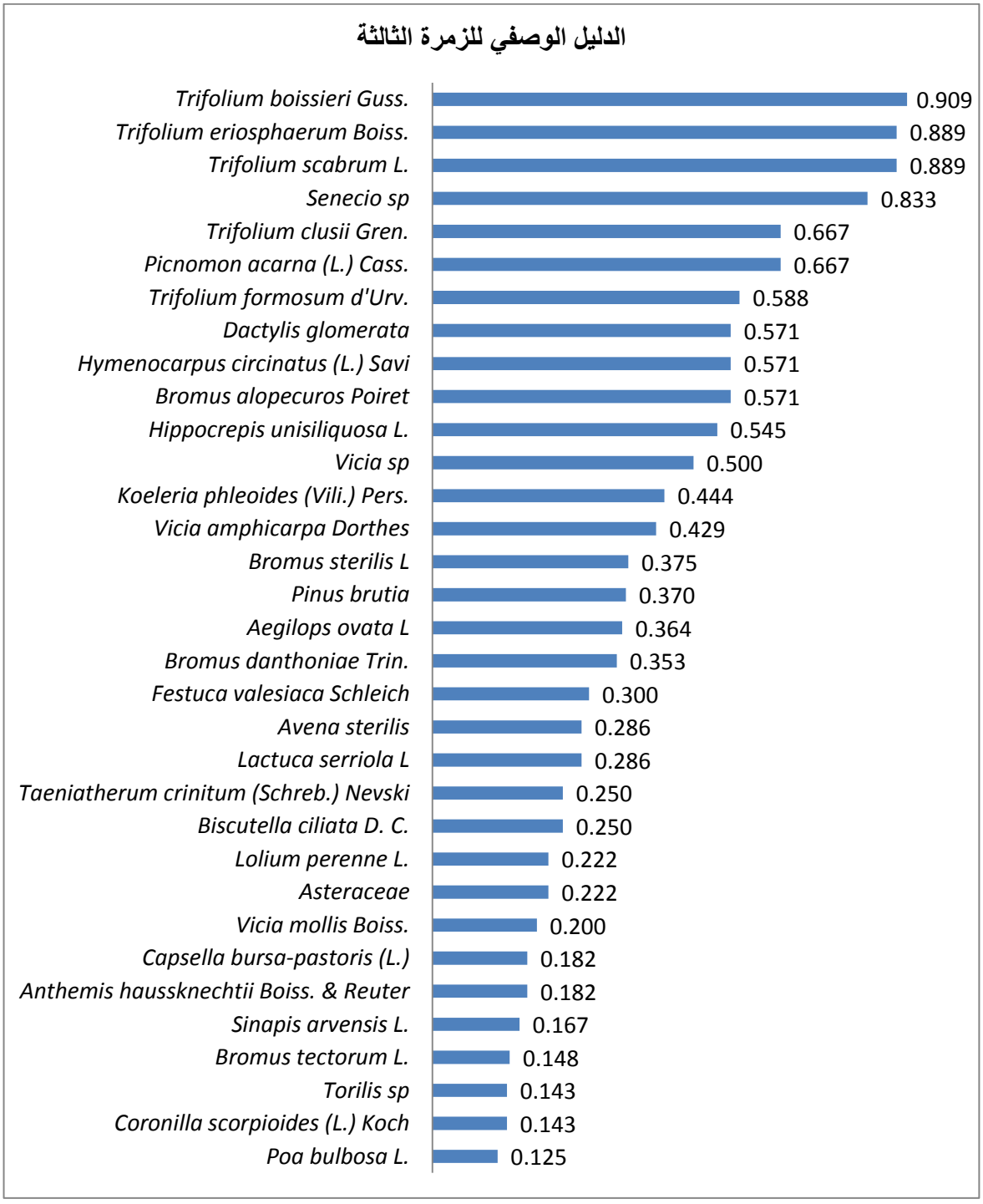
الشكل(11). الأنواع المميزة للزمرة الأولى حسب الدليل الوصفي

الزمرة الثانية: احتوت على ثلاثة كشوفات نباتية (10-11-14)، بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /12.33/ نوعاً نباتياً، وكانت أهم الأنواع النباتية المميزة فيها هي كما في الشكل (12)



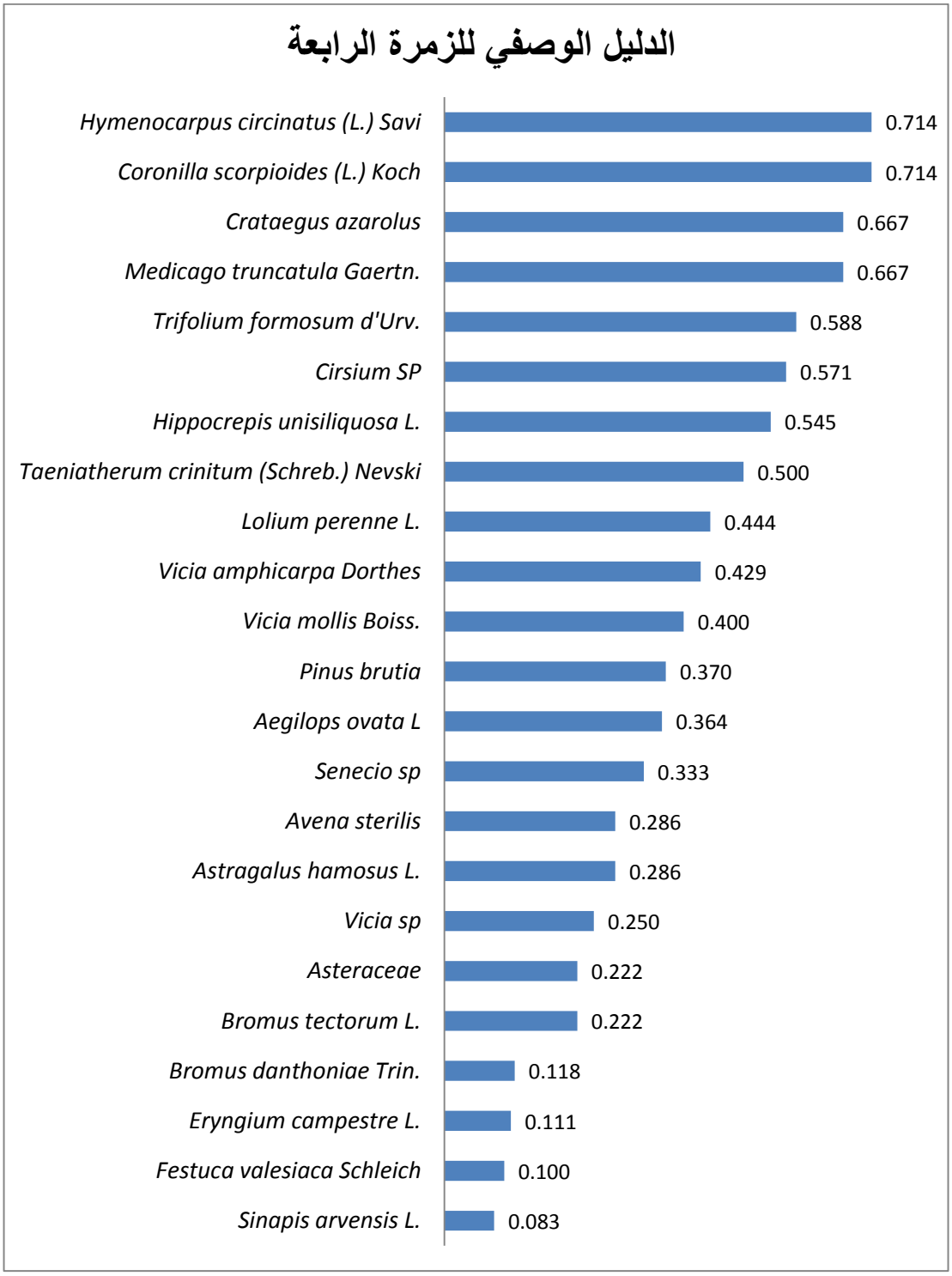
الشكل(12). الأنواع المميزة للزمرة الثانية حسب الدليل الوصفي

الزمرة الثالثة: احتوت على خمس كشوفات نباتية (21-22-23-24-25)، بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /16.4/ نوعاً نباتياً، وكانت أهم الأنواع النباتية المميزة فيها هي كما في الشكل (13)



الشكل(13). الأنواع المميزة للزمرة الثالثة حسب الدليل الوصفي

الزمرة الرابعة: احتوت على خمس كشوفات نباتية (26-27-28-29-30)، بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /11.4/ نوعاً نباتياً، وكانت أهم الأنواع النباتية المميزة فيها هي كما في الشكل (14)

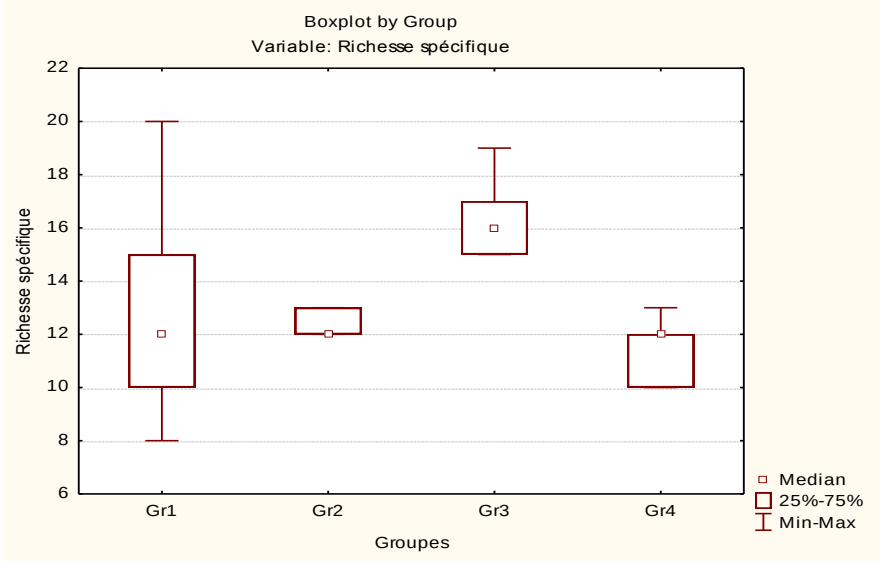


الشكل(14). الأنواع المميزة للزمرة الرابعة حسب الدليل الوصفي

2- مقارنة الزمر النباتية

الغنى النوعي (عدد الأنواع في وحدة المساحة) :

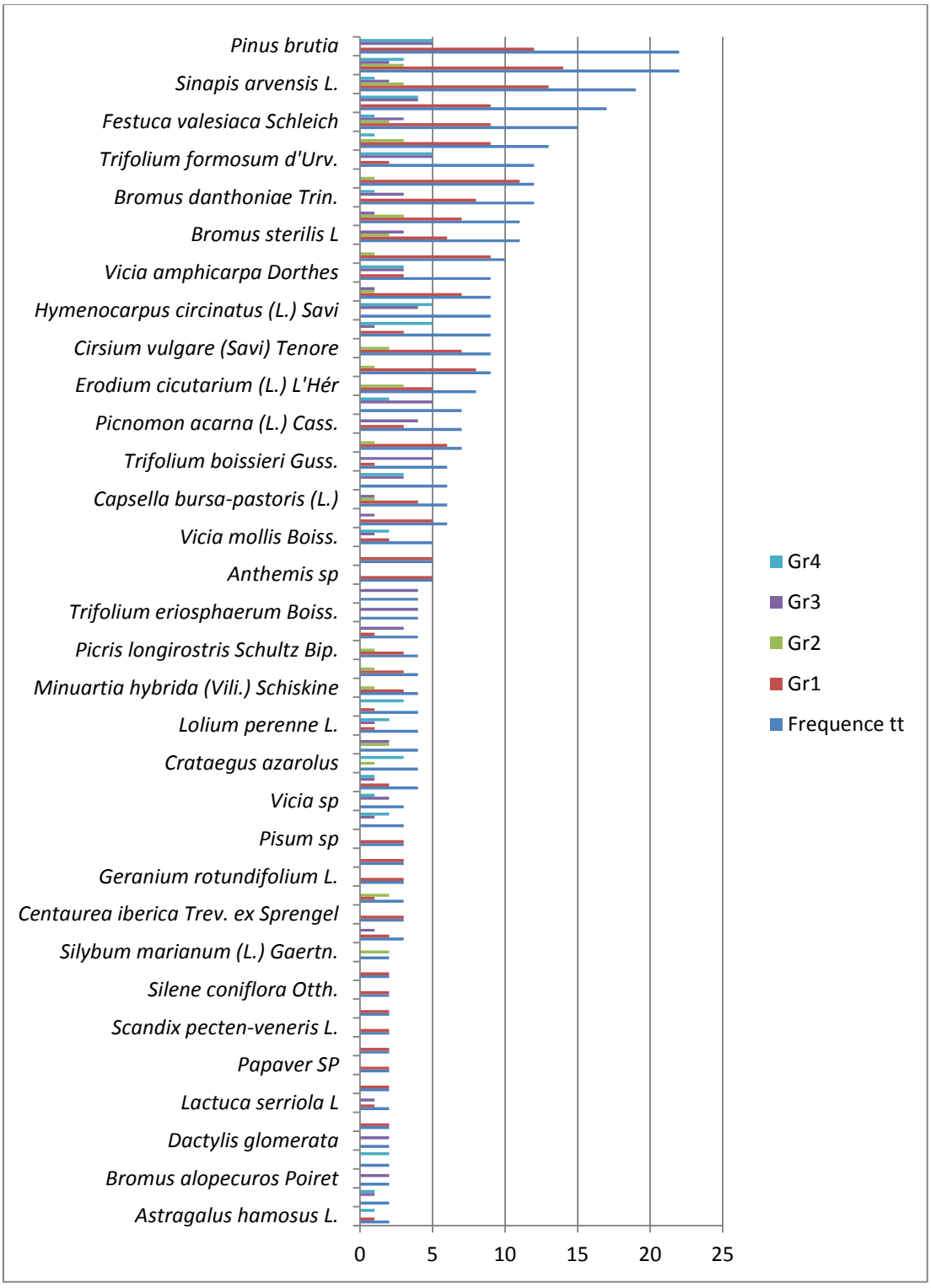
نلاحظ من المخطط الصندوقي تفوق الزمرة الثالثة في الغنى النوعي، لكن الزمرة الأولى احتوت على قيم شديدة التباين في الغنى النوعي فقد تباينت من 8 إلى 20، وذلك بسبب تباين انماط المجموعات الحراجية وأعمال التربية والتنمية فيها. كما في الشكل (15)



الشكل (15). المخطط الصندوقي للمجموعات بالعلاقة مع الغنى النوعي.

الزمر	Groupes	1	2	3	4	المجموع العام
عدد الكشوفات	Number of R	17	3	5	5	30
المتوسط	Mean	12.941	12.333	16.4	11.4	13.2
الوسيط	Median	12	12	16	12	12.5
أقل قيمة	Minimum	8	12	15	10	8
أعلى قيمة	Maximum	20	13	19	13	20
الانحراف المعياري	Standard deviation	3.716	0.577	1.67	1.342	3.27
الخطأ المعياري	Standard error of mean	0.901	0.333	0.75	0.6	0.597

جدول (3). الإحصاء الوصفي للغنى النوعي للزمر النباتية الأربع.



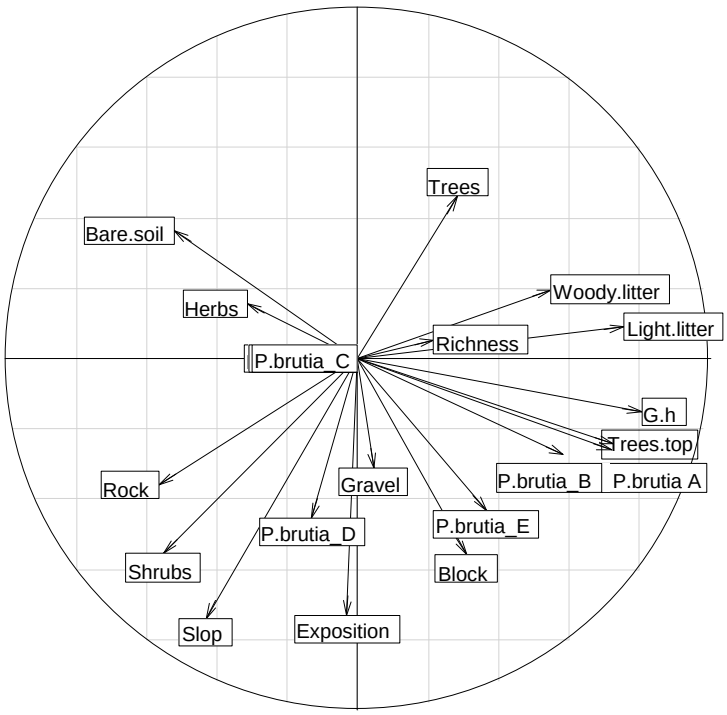
الشكل (16). مخطط عام لتكرار الأنواع في الزمر الأربعة بالمقارنة مع التكرار النوعي الكلي.

3- تأثير بعض عوامل الوسط في الغطاء النباتي للموقع

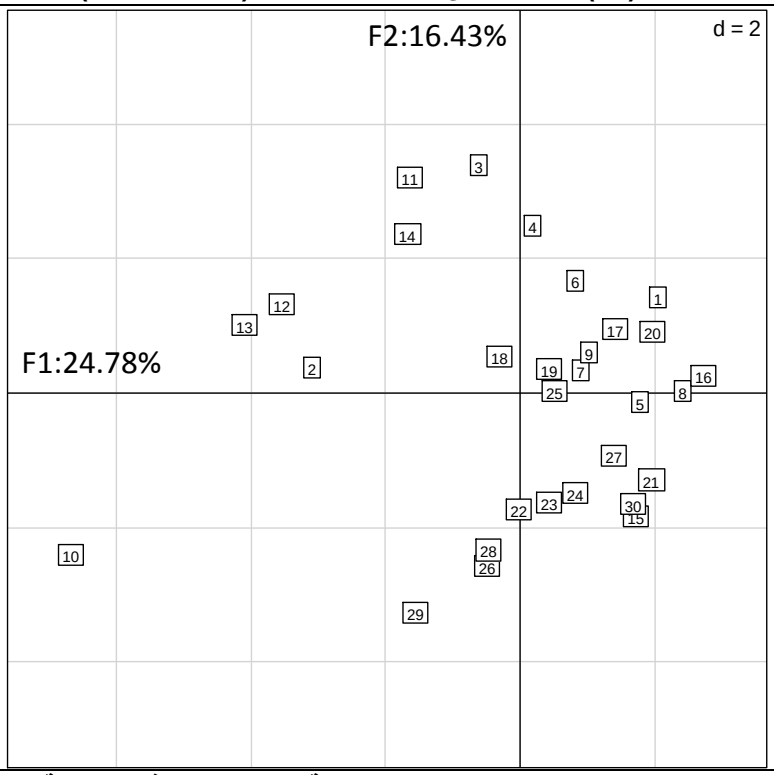
أظهرت نتائج تحليل المكونات الرئيسة Principal compounent analysis ما يلي:

- **يقع في الجزء السالب من المحور الأول** كل من الكشوف رقم(28- 26 - 29 - 10-22) ويتوافق ذلك مع العوامل التالية : الصخور (Rock)، الشجيرات (Shrubs)، والميل (slop) والمعرض الجنوبي (Exposition) والصنوبر البروتي بالطبقة D (0.5-2 م). كما في الشكل (17 و18)
- **أما في الجزء الموجب من المحور الأول** وبالتقاطع مع الجزء العلوي من المحور الثاني فتقع الكشوف رقم (5-4-16-20-17-16-9-7-19-8- 25) ويتوافق ذلك مع العوامل التالية : الفرشة الخفيفة (Light litter)، والفرشة الخشبية (woody litter) وطبقة الأشجار (Tree) والغنى النوعي (R). كما في الشكل (17 و18)
- **أما في الجزء العلوي من المحور الثاني** فتقع الكشوف رقم (3-11-14-18-12-13-2) ويتوافق ذلك مع العوامل التالية: التربة العارية (Bare soil) والأعشاب (Herbs) والصنوبر البروتي في الطبقة C (2-4 م). كما في الشكل (17 و18).
- **أما في الجزء السفلي من المحور الثاني** فتقع الكشوف رقم (27-21-30-15-24-23-22) ويتوافق ذلك مع العوامل التالية: الحصى (Gravel) والصخور الكبيرة (Block) والمساحة القاعدية (G.H) والصنوبر البروتي بالطبقات A(أعلى من 10 م) B (4-10 م) E(أصغر من 0.5 م).
كما في الشكل (17 و 18)

بناءً على النتائج السابقة نجد أن الصنوبر البروتي يوجد في عدة طبقات، يختلف توزع هذه الطبقات حسب العوامل المؤثرة الموجودة ضمن الموقع سواء كانت من مساحة قاعدية - فرشة خشبية - فرشة خفيفة - صخور- المعرض - الميل - الشجيرات - الصخور الكبيرة - حصى - تربة عارية - أعشاب .



الشكل (17). التحليل إلى المكونات الرئيسة (مسقط العوامل)



الشكل (18). التحليل إلى المكونات الرئيسة (مسقط الكشوفات النباتية)

4- العلاقة بين طبقات الصنوبر البروتي وكل عامل من العوامل السابقة :

تختلف العلاقة بين طبقات الصنوبر البروتي وكل عامل من العوامل السابقة، حيث يوجد علاقة طردية قوية بين الصنوبر البروتي **في الطبقتين A(أكبرمن 10 م) و B (4-10 م)** مع المساحة القاعدية وكل من طبقات الفرشة الخشبية والفرشة الخفيفة، ثم تبدأ العلاقة العكسية بينهما (A-B) وبين الأعشاب والتربة العارية؛ أي أنه كلما قلَّ وجود الصنوبر البروتي بكلا الطبقتين ازداد وجود طبقات الأعشاب والتربة العارية.

أما بالنسبة للصنوبر في الطبقة E (أصغر من 0.5 م):بيّن الشكلين (17 و18) وجود علاقة طردية قوية بين هذه الطبقة وكل من طبقات الصخور الكبيرة والحصى والمعرض الجنوبي والميل . وتقل تغطية الطبقة E بازدياد تغطية طبقات الأعشاب والتربة العارية ؛ وهذا يعني أنه بازدياد تغطية طبقات الصخور والحصى الكبيرة والميول في المعارض الجنوبية تزداد طبقة البادرات. أما التغطية الكبيرة لطبقة الأعشاب فتؤدي إلى انحسار في تغطية طبقة البادرات، (ويعزى ذلك إلى التنافس)، أما طبقة التربة العارية فلا تحتوي تجدد طبيعي لبادرات الصنوبر البروتي.

أما بالنسبة للصنوبر في الطبقة D (0.5-2 م) : توجد علاقة قوية جداً بينها وبين الميل وطبقتي الشجيرات والصخور، ثم تصبح هذه العلاقة عكسية مع ازدياد تغطية طبقات الأشجار والفرشة الخشبية.

كما أنه بوجود الميل والشجيرات والصخور تختفي الأشجار كون العلاقة عكسية بينهم، وبالتالي كلما ازاد الميل والشجيرات والصخور قلت التغطية الشجرية، (يعزى ذلك إلى صعوبة نمو الأشجار).

المناقشة :

بعد إجراء التحليل الإحصائي متعدد العوامل والحصول على الزمر النباتية يمكن أن نجمل النتائج التي حصلنا عليها على النحو التالي :

الزمرة الأولى:

احتوت على /17/ كشفاً نباتياً (20-19-18-17-16-15-13-12-9-8-7-6-5-4-3-2-1)، بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /12.94/ نوعاً نباتياً، ومتوسط المساحة القاعدية 36.6 م^2/هكتار.

- وجدت الكشوفات (2- 12- 13) في المنطقة المكشوفة (غير المشجرة)، وتميَّزت بغنى نوعي مرتفع وتغطية عالية لطبقة الأعشاب تراوحت بين 25-75%، وتميَّزت بوقوعها في الترب العارية بنسبة 10% . لا تحوي هذه الكشوفات على تكشفات للصخرة الأم باستثناء الكشف رقم 13 الذي يحتوي على تكشف صخري يتراوح بين 10-25%. أما الحجارة والحصى فكانت معدومة باستثناء الكشف رقم 12 فكان يحتوي حصى بنسبة 10%، وفرشة خفيفة معدومة.
- أما الكشوف (3-4) فوجدت في المواقع المشجرة بالصنوبر الثمري، وهي تتميز بغنى نوعي كبير وتغطية عالية لطبقة الأعشاب تتروح بين 25-75%، ولا تحتوي على تكشفات للصخرة الأم، الحجارة والحصى بنسبة 10%، وفرشة خفيفة تتراوح بين 25-50%، وتسود فيها أشجار بارتفاع (4-10م) بنسبة تغطية تتراوح بين 25- 50% للكشف رقم 4 و50-75% للكشف رقم 3.
- أما باقي الكشوف (20-19-18-17-16-15-9-8-7-6-5-1) فهي تقع في المناطق المشجرة بالصنوبر البروتي، تتميز بغنى نوعي وتغطية عشبية تتراوح بين 25-50 % باستثناء الكشفين (15-19) فكانت التغطية العشبية أقل من 10%، الفرشة الخفيفة تتراوح نسبتها بين 50-75%، التربة العارية فيها بنسبة 10أقل % باستثناء الكشوف (2- 6 - 8- 17) فكانت خالية من التربة العارية، لاتحوي على تكشفات للصخرة الأم باستثناء الكشف (15-19) فكانت تحوي تكشفات بنسبة أقل من 10%، الحجارة والحصى كانت بالغالب بنسبة أقل من 10% باستثناء الكشوف (7-8-9) فكانت الحجارة فيها معدومة والحصى تتراوح بين 10-25%، تسود فيها طبقة أشجار بارتفاع أكبر من 10م بنسبة تتراوح بين 10-50% باستثناء الكشفين (8-16) فكانت نسبتها أعلى وتتروح بين 50-75%، أما طبقة الأشجار بارتفاع (4-10م) فكانت نسبتها 10% باستثناء الكشف (1) كانت نسبتها تتراوح بين 50-75% والكشوف (9-17-20) كانت نسبتها تتراوح بين 10-25% . ومن أهم النباتات المميزة لهذه الزمرة

Bromus tectorum و *Haurdium murinum* و *Sinapis arvensis* و . *Trifolium* sp

الزمرة الثانية:

احتوت على ثلاثة كشوفات نباتية (10-11-14)، بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /12.33/ نوعاً نباتياً، ومتوسط المساحة القاعدية فيها 20.14 م^2/هكتار .

- يقع الكشف (10) في المنطقة المكشوفة (غير المشجرة)، تتميز بغنى نوعي مرتفع وتغطية عالية من الأعشاب تتراوح بين 50-75%، وتصل نسبة التكشفات الصخرية فيها لحدود 75%، وتكون نسبة الترب العارية فيها بين 10-25 %، والحصى بنسبة 10-25%، ولا تحوي على حجارة، كما أنه يحوي على شجيرات تتراوح ارتفاعاتها بين 0.5-2م بنسبة 10-25% .
- أما الكشوف (11-14) فكانت تقع ضمن المناطق المشجرة بالسرو الفضي، كانت تتميز بغنى نوعي وتغطية أعشاب بنسبة 25-50% للكشف (11) وبنسبة 50-75% للكشف (14)، نسبة الترب العارية فيها أقل من 10-25%، لاتحوي على تكشفات صخرية ولا حجارة، الحصى فيها بنسبة 10%، فرشة خفيفة بنسبة 10-25%، وفرشة خشبية بنسبة 10%، أما طبقة الأشجار فيها التي يتراوح ارتفاعها بين 4-10م فكانت بنسبة 50-75% ولا تحوي على أشجار بارتفاعات اكبر من 10م .

ومن أهم النباتات المميزة لهذه الزمرة:

Erodium cicutarium و *Koeleria phleoides* و *Cupresus arizonica* و *Silybum marianum*

الزمرة الثالثة:

احتوت على خمس كشوفات نباتية (21-22-23-24-25)، بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /16.4/ نوعاً نباتياً، ومتوسط المساحة القاعدية فيها 42.11 م^2/هكتار.

- جميع كشوف هذه الزمرة تقع ضمن المناطق المشجرة بالصنوبر البروتي، تتميز بغنى نوعي وتغطية عالية من الأعشاب بنسبة تتراوح بين 50-75% باستثناء الكشف رقم 23 كانت التغطية فيه تتراوح بين 10-25%، نسبة التربة العارية فيها معدومة، تحوي تكشفات صخرية بنسبة 10% باستثناء الكشفين (21-25) كات خالية من التكشفات الصخرية، الحجارة بنسبة 10% ماعدا الكشف 25 كانت الحجارة فيه معدومة، تتراوح نسبة الحصى بين 10-25%، وتتروح نسبة الفرشة الخفيفة بين 10-25%، وفرشة خشبية بنسبة 10%، تحوي طبقة اشجار بارتفاع أكبر من 10م بنسبة 25-50% باستثناء

الكشفين (22-23) كانت نسبتها 10%، أما طبقة الاشجار التي تتروح ارتفاعاتها بين 4-10م فكانت نسبتها بين 10% للكشفين(25-24) و 10-25% للكشفين (21-23) أما بالكشف (22) فكانت نسبتها 25-50% .

ومن أهم النباتات المميزة لهذه الزمرة:

Trifolium boissieri و *Trifolium eriosphaerum* و *Trifolium scabrum*

Senecio sp.

الزمرة الرابعة:

احتوت على خمس كشوفات نباتية (26-27-28-29-30)، بلغ فيها متوسط الغنى النوعي /11.4/ نوعاً نباتياً، ومتوسط المساحة القاعدية فيها 43.53 م^2/هكتار .

- تقع كشوف هذه الزمرة جميعا ضمن المواقع المشجرة بالصنوبر البروتي، تتميز بغنى نوعي وبطبقة أعشاب تتروح نسبتها بين 10-25% باستثناء الكشف 29 تكون نسبتها عالية تتروح بين 50-75% لا تحوي على تكشفات صخرية ولا تربة عارية، الحجارة فيها بنسبة 10%، الحصى بنسبة 10-25%، الفرشة الخفيفة بنسبة 25-50%، الفرشة الخشبية 10%، تحوي على شجيرات بارتفاع 0.5- 2م بنسبة 10%، كما تحوي على طبقة اشجار بارتفاع أكبر من 10م بنسبة 10-25% باستثناء الكشف رقم 26 فإنه خالي من هذه الطبقة، أما بالنسبة لطبقة الأشجار التي بارتفاع بين 4-10م تتروح نسبتها 10% باستثناء الكشف (26) بحيث تبلغ نسبتها 10-25% .
- ومن أهم النباتات المميزة لهذه الزمرة:

cratagus azarolus و *Hymenocarpus circinatus* و *Coronilla scorpioides*

Medicago trancata

بيّنت النتائج التأثير الكبير للتعديات البشرية في التركيب النبتي والغنى النوعي للغطاء النباتي (شيخ البساتنة والقاضي، 2013 و شيخ البساتنة، 2012 و عيد، 2013).

ميّزت الطرائق الإحصائية متعددة العوامل والدليل الوصفي أربعة زمر نباتية تختلف فيما بينها من حيث التركيب النبتي والغنى النوعي، وبناءً على ذلك استطعنا تمييز أربعة زمر نباتية وتحديد النباتات الدالة على كل زمرة.

تميزت الزمرة الأولى بالنباتات التالية :

Bromus tectorum L. (71%). و *Sinapis arvensis* L.(72%) و *Hordium murinum* L.(75%)
وتدل هذه النباتات على البيئات المضطربة القريبة من المناطق السكنية والخاضعة للنشاطات البشرية مثل الزراعة والرعي، وتدل على أماكن النفايات وحواف الطرق.
وبالنتيجة فإن هذه النباتات تدل على المناطق المكشوفة والمتدهورة وبالتالي تدل على مرحلة متدنية من التعاقب النبتي (سنكري، 1987).
ونستنتج أنه على الرغم من أن المجموعات الحراجية الصناعية المكونة من الصنوبر البروتي والصنوبر الثمري التي تقدر أعمارها ب 37 سنة مازالت النباتات المميزة لطبقة تحت الغابة تدل على مرحلة النباتات الرائدة من التعاقب (Nahal ،1962)، وهذا يرجع إلى استمرار التعديات على طبقة تحت الغابة المتجلية بالسياحة والاستغلال الجائر (شيخ البساتنة، 2012).
أما الزمرة الثانية، فقد كانت النباتات المميزة لها هي:
Silybum marianum (L.) Gaertn. (80%) و *Cupressus arizonica* (66%) و *Koeleria phleoides* (Vili.) Pers. (57%) و *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér (54%).
وتدل بعض هذه النباتات أيضاً على المناطق المتدهورة، إن الدلالة المشتركة لهذه النباتات هي وجودها على الترب الحصوية وبالتالي فإن طبيعة الترب الموجودة عليها نباتات هذه الزمرة قد ساهمت نوعاً ما بالحد من التعديات البشرية وأهمها الفلاحة والزراعة، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي تثبت أن وعورة الموقع وصعوبة استغلاله تعد عاملاً معيقا لاستغلاله (Medail & Quézel ،1997)

وبالنسبة للزمرة الثالثة، فقد تميزت بنباتات بقولية ذات دلالة مميزة عن الموقع وعن الغطاء النبتي الأصلي له وهذه النباتات هي :
Trifolium boissieri Guss. (90%) والذي يدل على الغابات المفتوحة والماكي،
و*Trifolium eriosphaerum* Boiss.(88%) الشائع إلى حد كبير في المناطق الحصوية والبطاح،

و(88%) *Trifolium scabrum* L. الذي ينمو بين الشقوق الصخرية، و *Trifolium clusii* Gren.(66%) الذي ينتشر في البطاح والمناطق الصخرية المحجرة وهو يدل على تشكلات شجيرية وجنبات شديدة الكثافة (غاريغ). و (58%) *Trifolium formosum*. الذي ينتشر في البطاح وعلى الترب الحصوية وفي المناطق البور.

أما (66%) *Picnomon acarna* (L.) Cass. فينتشر على جوانب الطرق الصخرية وفي الترب الحصوية، إن هذه الحاشية النبتية المرافقة للمجموعة الحراجية للصنوبر البروتي بعمر 37 سنة تمثل أفضل حالات الغطاء النباتي الطبيعي في المنطقة فهي تحتوي على نباتات دالة على غطاء نباتي طبيعي قد يعبر عن مرحلة متدهورة (غاريغ) من غابات السنديان العادي تتجلى بسيطرة النباتات العشبية. لقد ساهمت طبيعة التربة من جهة والحماية المقدمة للموقع من جهة أخرى في البدء بعودة الغطاء النباتي الطبيعي لكن مازال في مراحل متدهورة من التعاقب النبتي.

أما بالنسبة لـ *Picnomon acarna* فقد دلت العديد من الدراسات أنه يدل على الغابات المتدهورة، فقد ذكر Martin (1982) أنه يوجد مع حاشية نبتية في الجبال القريبة من مرسيليا (اللوش) على ارتفاع 1000م وتدل على غاريغ من السنديان *Quercus coccifera* (بديل بيئي للسنديان العادي في غربي المتوسط) وينتشر على ترب حصوية جداً بالقرب من حواف الطرقات، وبيّن الباحث أيضا أنه يُعد من الأنواع الدالة على التعديات الزراعية.

وبيّنت الدراسات أنه ينتشر في جبال المغرب على ارتفاع 1200-1220م على المناطق الصخرية معبراً عن بقايا مجتمع نباتي من السنديان الأخضر Quercus ilex (بديل بيئي للسنديان العادي في شرقي المتوسط) وقد زال بسبب التعديات الزراعية القوية والمستمرة، والرعي. ووجد Brofas و Economidou (1994) أنه يوجد في جبل مونت بارناس في اليونان على ارتفاع 900 م على تربة قائمة على صخور كلسية وبمعدل هطول مطري 450 مم/سنة تحت مجموعات حراجية متدهورة من الشوح

(Abies cephalonica , Abies borisii-regis).

وأخيراً، احتوت الزمرة الرابعة المتاخمة للزمرة الثالثة على نباتات مميزة أخرى أهمها :

Coronilla scorpioides (L.) Koch. و *Hymenocarpus circinatus* (L.) Savi. (71%) (71%) وينتشران في البطاح والحقول البور و *Medicago truncatula Gaertn*. (66%) ينتشر في الحقول البور على الترب الكلسية الحمراء terra rossa والبازلتية basalt soils والترب الطميَّة alluvial soils ويوجد في هذه الزمرة نباتاً مشتركاً مع الزمرة الثالثة هو(58%) *Trifolium formosum*. الذي ينتشر في البطاح وعلى الترب الحصوية وفي المناطق البور.

إن هذا التركيب النبتي للزمرة الرابعة هو شبيه إلى حدٍّ ما بالتركيب النبتي للزمرة السابقة (الثالثة) لكنه يدل عن حالة تدهورية أكبر، ويعزى ذلك إلى متاخمة هذه الزمرة لحواف الطريق وزيادة الضغط البشري عليها المتجلي بوطئ وتراص سطح التربة.

أما بالنسبة للغنى النوعي، فقد احتوت منطقة الدراسة على /63/ نوعاً نباتياً وكان المتوسط العام للغنى النوعي / 3.27 ± 13.2/ في كل كشف.

تميزت الزمرة الثالثة بأعلى غنى نوعي /1.34 ± 16.4/، ووقوعها ضمن مناطق منحدرة تكثر فيها الحجارة، وضمن مجموعة حراجية من الصنوبر البروتي مؤلفة من ثلاث طبقات : A (أكبر من 10 م)، و B (4-10 م) و E (اصغرمن 0.5)، وبعيدة عن الطريق وتميّزت بنسب تغطية لطبقة الأعشاب (2-4)% إن هذه الزمرة تعد من أقل الزمر تدهوراً بالمقارنة مع الزمر الأخرى وهذا ما يفسر تفوقها بالغنى النوعي عن بقية الزمر حيث أنه في المراحل المتوسطة من التعاقب يكون النظام البيئي غنياً بالتنوع الحيوي ثم يبدأ التنوع الحيوي بالأنخفاض مع الوصول إلى المراحل المتقدمة من التعاقب (شيخ البساتنة وزملاؤه 2009؛ Connel 1978؛ Huston 1979)، أما الزمرة القريبة منها فكانت الزمرة الرابعة، وهي تتشابه مع الزمرة الثالثة من حيث نسب التغطية ولكنها ذات غنى نوعي أقل بالمقارنة مع الزمرة الثالثة : /1.34 ± 11.4/ ولوحظ في هذه الزمرة زراعة صفوف من أشجار الزعرور الشائع بمتوسط ارتفاع (1) م ، وبقربها الشديد من الطريق، مما أدى إلى ازدياد التعديات المتجلية بالوطئ البشري وتراص سطح التربة وإحداث أضرار ملحوظة بالحاشية النبتية، بالإضافة إلى التدخل البشري غير الرشيد كالرعي الجائر في المنطقة وكسر بالفلاحة و الاحتطاب .

أما الزمرتين الأولى والثانية فكان فيهما الغنى النوعي على التوالي /3.71 ± 12.94 / و/0.57± 12.33 /. ولوحظ في الزمرة الأولى وجود تباين كبير في الغنى النوعي فكان الإنحراف المعياري /3.71/، فاحتوت هذه الزمرة على أكبر غنى نوعي من بين كل الكشوفات في الكشف /3/ الواقع ضمن مجموعة حراجية من الصنوبر البروتي وهو /20/ وأقل الكشوفات بالغنى النوعي كانت أيضاً في هذه الزمرة في الكشف /2/ الواقع ضمن المنطقة المكشوفة وكان الغنى النوعي فيها /8/ ويعزى التباين الشديد في الزمرة الأولى إلى احتوائها على مناطق شجرية (15 كشفاً) ومناطق مكشوفة (3 كشوفات) وهذا يتناقض مع الكثير من الدراسات التي تبين أن المناطق المكشوفة الجبلية يكون الغنى النوعي فيها أكبر من المناطق المغطاة بالمجموعات الحراجية (Vela، 2002) ويعزى هذا الأمر إلى التعديات البشرية المستمرة على المناطق المكشوفة فقد تم رصد آثار العمليات الزراعية من حراثة وزراعة في العديد من المناطق المكشوفة.

أما الزمرة الثانية فاحتوت على كشفين ضمن المناطق المشجرة بالسرو الفضي وكشف واحد مفتوح موجود على تكشفات ملحوظة للصخرة الأم /10/ وبلغ فيه الغنى النوعي /12/، إن التقارب الشديد في الغنى النوعي لكل من الكشفين الواقعين تحت مجموعة حراجية من السرو الفضي (/12 و /14/) وبين الكشف الواقع ضمن المنطقة المكشوفة يعزى إلى سيادة طبقة الصخرة الأم في هذا الكشف التي تجاوزت تغطيتها /75 %/ الأمر الذي حال دون استغلالها الجائر في العمليات الزراعية .

الاستنتاجات والتوصيات

بيّنت الدراسة تأثير التركيب النوعي وبنية المجموعات الحراجية السائدة في التركيب النبتي والتنوع الحيوي للغطاء النباتي وبسبب الطبيعة المناخية الجافة للمنطقة كان تأثير التشجير بالصنوبر البروتي سلبياً في الغطاء النباتي حيث منعت هذه الأشجار إنبات ونمو العديد من الأنواع النباتية المحلية التي تعبر عن التراث الطبيعي للمنطقة لذلك يمكن أن نوصي بما يلي :

- ❖ الاستبدال التدريجي للصنوبر البروتي بأنواع شجرية محلية أكثر تأقلماً مع البيئة المحلية للمنطقة مثل الزعرور *Crataegus azarolus* والسنديان العادي *Qurecus calliprinos* والخوخ البري *Prunus domestica* واللوز *Amygdalus* sp. والمحلب البري *Cerasus mahaleb* وبالتالي التقليل التدريجي من كثافة الصنوبر والوصول إلى غابة مختلطة من الصنوبريات والسنديان العادي .
- ❖ الإسهام في عودة الأنواع المحلية التي كانت سائدة سابقاً، ولاسيما تلك الأنواع جيدة القيمة الرعوية والطبية والعطرية والتزينية وذلك من خلال حماية المنطقة لفترة زمنية، وجمع وإكثار المصادر الوراثية الطبيعية للمنطقة لإعادة استزراعها.
- ❖ الحفاظ قدر الإمكان على النباتات البقولية المميزة للزمرة الثالثة باعتبارها تدل على المنطقة ولما لها من دور واعد في التحسين الوراثي، بالإضافة لما لها من فوائد في تخصيب التربة، وهي الزمرة المهيأة لأن تكون معبرة بشكل جيد عن أفضل حالات التعاقب النبتي التقدمي في المنطقة .
- ❖ اتباع طرائق في أعمال التربية والتنمية مثل أعمال التفريد في بعض المواقع والتشذيب في بعضها الآخر لفسح المجال للتشجير بأشجار السنديان العادي *Q.calliprinos* واللوز *Amygdalus* sp. . والعمل على اتخاذ الإجراءات الوقائية لمنع حدوث الحرائق .
- ❖ متابعة البحث العلمي لدراسة الزمر النباتية لطبقة تحت المشاجر لتحديد القدرة الكامنة لباقي المواقع الحراجية في الجبال المحيطة بمدينة دمشق .

المراجع

المراجع العربية :

1. إبراهيم، عبير. 2010. دراسة النمو والإنتاجية لغابة الشهيد باسل الأسد في محافظة طرطوس وتأثير بنية وتركيب الغابة في التنوع الحيوي، جامعة تشرين (أطروحة ماجستير).
2. أبو زخم، عبد الله. 1989. دراسة تحديد نطاقات الغطاء النباتي الحالي في جبل الحرمون. مجلة جامعة دمشق، المجلد الخامس العدد (17).
3. أهدلي، لؤي.1474.علم المناخ والأرصاد الجوية. منشورات جامعة دمشق، المطبعة الجديدة.648ص.
4. تقارير وزارة الزراعة و الاصلاح الزراعي - مديرية الاستمطار 2014-2015، محطة ميسلون.
5. حمودة، رهام .2009 تأثير بعض العوامل البيئية في تركيب المجتمعات النباتية في غابة رخلة ووادي القرن، جامعة دمشق (أطروحة ماجستير).
6. دوفوماس، ترجمة حميدة، عبد الرحمن. 1985. بنية مورفولوجية الشرق الأدنى، جامعة دمشق.
7. ريودي جانيرو. 1992، ديباجة الاتفاقية الدولية للتنوع الحيوي CBD.
8. سنكري، م.ن. 1987. بيئات و نباتات و مراعي المناطق الجافة و شديدة الجفاف السورية "حمايتها و تطويرها". حلب، منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة.
9. شيخ البساتنة.م، دركلت.أ، الشاطر. ز (2008). دراسة تأثير الحريق في التنوع الحيوي النباتي في بعض المواقع الحراجية في محافظة اللاذقية (سورية). مجلة جامعة تشرين 266. سورية.
10. شيخ البساتنة.م (2012). تأثير العوامل البيئية والبشرية في التنوع الحيوي النباتي في الغابات المتوسطية في الساحل السوري (منطقة الشيخ بدر). مجلة المنيا للبحوث والتنمية الزراعية 32. 3.ص 1–17. جمهورية مصر العربية.
11. شيخ البساتنة.م (2013)، القاضي. ع، دراسة الزمر النباتية لتجمعات اللوز الشرقي Prunus argentea (Lam.) Rehd في جبال لبنان الشرقية.المجلة العربية للبيئات الجافة7/303. دمشق.
12. شيخ البساتنة.م، ث.إبراهيم (2013). دراسة التنوع النباتي في محمية الثورة في محافظة الرقة السورية. المجلة العربية للبيئات الجافة (قيد النشر).
13. صيام، وحيد.1996. محاضرات لطلاب الدبلوم. جامعة دمشق، كلية الآداب.
14. ضميرية، سمر. 2001. دراسة التنوع الحيوي للأنواع البرية من جنسي اللوز والزعرور في المنطقة الشمالية الغربية من ريف دمشق، جامعة دمشق (أطروحة ماجستير).
15. عبد السلام، عادل. 1990. الأقاليم الجغرافية السورية، جامعة دمشق.

16. عبيدو، محمد 1999. تأثير بعض العوامل الطوبوغرافية في توزيع وتركيب المجتمعات الغابوية الحالية في المنطقة الجنوبية الغربية من سلسلة جبال لبنان الشرقية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد الخامس عشر.
17. عبيدو، محمد. 2000.علم البيئة الحراجية، منشورات جامعة دمشق.
18. عبيدو، محمد، 2012. علم البيئة الحراجية التطبيقي. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 296.
19. عيد، لميس ،2013. أثر التشجير الحراجي في التنوع البيولوجي في منطقة وادي القرن. جامعة دمشق.قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة (أطروحة ماجستير).
20. الفاو. 1994. الإدارة المستدامة للغابات: ما هو مصير الغابات في العالم. روما.
21. المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية 2014. 2015، وزارة الزراعة و الاصلاح الزراعي.
22. مخلوف، تهاني. 2002 . دراسة بيئية للسفوح الشمالية الشرقية لجبل الشيخ. جامعة دمشق. قسم الجغرافيا (أطروحة ماجستير).
23. مديرية زراعة ريف دمشق. 1978 – دائرة حراج ريف دمشق – شعبة التحريج.
24. مديرية الأراضي. تقرير حصر وتصنيف أراضي منطقة قطنا – حرمون، 1990.
25. مرسوم رقم /18/. تاريخ 1953/2/4، رئاسة الجمهورية العربية السورية.
26. موسى، علي . 1990 . المناخ الأقليمي. جامعة دمشق.
27. موصلي، عماد الدين . 1997. الجغرافيا النباتية والحيوانية ، جامعة دمشق.
28. نحال، ابراهيم، 1989. مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب.
29. نحال، إبراهيم. 2012. موسوعة الثروة الحراجية في سورية (ماضيها– حاضرها– آفاق مستقبلها)، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.
30. وزارة الدولة لشؤون البيئة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) – وحدة التنوع الحيوي. الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي في الجمهورية العربية السورية، 1998، 337 صفحة.

المراجع الأجنبية

1. Achour-Kadi Hanifi. H., R. Loisel., (1997). Caractéristiques édaphiques des formations à Stipa tanacissima L. de l'Algérie en relation avec la dynamique de la végétation. Ecologia Mediterranea 23(3/4) 33-43.Adams, W.T., Hobbs, S., Johnson, N., (2005). Intensively managed forest plantations in the Pacific Northwest : Introduction. Forestry, 103 (2) : 59-60.
2. Adams, W.T., Hobbs, S., Johnson, N., (2005). Intensively managed forest plantations in the Pacific Northwest : Introduction. Forestry, 103 (2) : 59-60.
3. Angelstam, P., Bütler, R., Lazdinis, M., Mikusin'ski, C., Roberge, J-M., (2003). Habitat thresholds for focal species at multiple scales and forest biodiversity conservation-dead wood as example. Ann. Zool. Fennici., 40 : 473-482.
4. Aude, E., Lawesson, E.J.,(1998). Vegetation in Danish beech forests : the importance of soil, microclimate and management factors, evaluated by variation partitioning. Plant Ecology, 134 : 53-65.
5. Barčić, D., Hršak, V., Španjol, Ž., (2006). The ameliorative effects of pine cultures on forest sites on the island of Rab in Southwest Croatia. Forest Ecology and Management, 237 : 39-46.
6. Benzecri, J.-p., (1973). L'analyse des données Tome II, l'analyse des correspondances. Paris, Dunod
7. Bera, K.S., Basumatary, K.S., Agarwal, A., Ahmed, M.,(2006). Conversion of forest land in Garo Hills, Meghalaya for construction of road : A threat to the environment and biodiversity. Current Science, Vol. 91, No. 3, 281-284.
8. Benhassaini. H., Z. Mehdadi., L. Hamel., L. Belkhodja., (2007). Phytoecologie de pistacia atlantica Desf. subsp. Atlantica dans le Nord-ouest algérien. Sécheresse ; 18(3) : 199-205.
9. Braun-Blanquet J., (1932). Plant sociology. The study of plant communities. McGraw-Hill Book Company, New-York, London.
10. Brofas G, Economidou E., (1994). Le diperissement du Sapin du Mont Parnasse. Le role des conditions climatiques et ecologiques. Ecol Med 20: 1–8.

11. Cheikh al bassatneh. M(2006), B. Fady, S. Teissier, T.Tatoni. Biodiversité floristique et gestion sylvicole dans les systèmes forestiers supraméditerranéens et montagnards de la montagne de Lure (sud-est de la France).
12. Christensa, G. D., L. M. Baddour, and W. A. Simpson., (1987). The role of adherence in the pathogensis of coagulase-negative staphylococcal infections.
13. Connel J.H., (1978) Diversity in tropical rain forest and coral reefs. Sciences, 199, 1302-1310.
14. Daget P. & Godron M., (1982). Analyse fréquanielle de l'écologie des espèce dans les communautés. Masson, Paris.
15. Davidar, P., Arjunan, M., Mammen, C.P., Garrigues, P.J., Puyravaud, P.J., Roessingh, K., (2007). Forest degradation in the Western Ghats biodiversity hotspot : Resource collection livelihood concerns and sustainability. Current Science, Vol. 93, No. 11, 1573-1578.
16. Despain, D.G., (2001). Dispersal ecology of lodgepole pine (Pinus Contrata Dougl.) in its native environment as related to Swedish foresty. Forest Ecology and Management, 141: 59-68.
17. Engelmark, O., Sjöberg, Andersson. B., Rosvall, Agren. G.I., Baker, P.B., Björkman, C., Despain, D.G., Elfving, B., Ennos, R.A., Karlman, M., Knecht, M.F., Knight, D.H., Ledgard, N.J., Lindelöw, A., Nilsson,C., Peterken, G.F., Sörlin, S., Sykes, M.T., (2001). Ecological effects and management aspects of an exotic tree species : the case of lodgepole pine in Sweden. Forest Ecology and Management, 141:3-13.
18. FAO., (1999). State of the world's forests. Rome.
19. FAO., (2001). State of the world's forests. Rome.
20. Gjerde, I., Sætersdal, M., Blom, H.H., (2007). Complementary Hotspot Inventory- A method for identification of important areas for biodiversity at the forest stand level. Biological Conservation, 37 : 549-557.
21. Grime J.P., (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its revelance to ecologiacl and evolutionary theory. American Naturalist, 111, 1169-1194.
22. Guinochet. P. (1973) Phytosociologie. Masson et C, Editeurs. Paris.
23. Guyot. A.L. (1949). Origine des plantes cultivées. Que sais-je?

24. Harris, L.D., (1981). The fragmented forest. University of Chicago, 211 pp.
25. Harrison, G.W., (1979). Stability under environmental stress : resistance, resilience, persistence, and variability. Am. Nat, 113 : 659-669.
26. Huston. M., (1979). A general hypothesis of spicies diversity. The American naturalist. Vol.113, no.1.
27. Hüttl, R.F., Schneider, B.U., Farrell, E.P., (2000). Forests of temperate region : gaps in knowledge and research needs. Forest Ecology and Management ,132: 83- 96.
28. Larsen, J.B., (1995). Ecological stability of forests and sustainable silviculture. Forest Ecology and Management, 73: 85-96.
29. Lavorel S., Mclntyre S., Landsberg J. & Forbes T.D.A. (1997) Plant functional classifications:from general groups to specific groups based on response to disturbance. Trends Ecol. Evol, 12, 474-478.
30. Lévêque, C. (1997). La biodiversité. Que sais-je. Presse universitaires de France.
31. Martin, A.E., (1982). Ecological Diversity and its measurements. Croom Helm, London, 179 p.
32. Medail, F.,P.Quezél., (1997). Hot-post analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin.Ann.Missouri Bot. Gard. 84: 112-127.
33. Médail, F., Roche, Ph., Tatoni, Th., (1998). Functional groups in phytoecology : an application to the study of isolated plant communities in Mediterranean France. Acta Oecological, 19 (3) : 263-274.
34. Mouterde,P. (1966). Nouvelle Flore du liban et de la Syrie. Tom second. (text). Dar El-Mashreq editeurs, Beyrouth, Liban.
35. Nahal, I., (1962) Contribution I'etde de la vegetation dans le Baer-Bassit et le Djebel Alaouite de Syrie. Webbia, Tome.
36. Nelson, G., (1986). Conserving biological diversity in our national forest. The Wilderness Society, Washington, D.C, 116 Pp.
37. Orians, G.H., (1975). Diversity, Stability and maturity in natural ecosystems. In: W.H. van Dobben and R.H. Lowe-McConnell (Editors), Unifying concepts in Ecology. Junk, the Hague/ Wageningen, Pp. 139-150.

38. Palta, M.M., Richardson, A.E., Sharitz, R.R., (2003). Effects of Altered flow regimes on floodplain forest processes in the Savannah River Basin. Institute of Ecology, The University of Georgia, Athens.
39. Peterson, G., Allen, C.R., Holling, C.S., (1998). Ecological resilience, biodiversity and scale. Ecosystems, 1 : 6 -18.
40. R development Core Team, (2009). R: language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org. Vienna.
41. Reich, B.P., Bakken, P., Carlson, D., Frelich, E.L., Friedman, K.S., Grigal, F.D., (2001). Influence of logging, fire, and forest type on biodiversity and productivity in southeren boreal forests. Ecology, 82 (10) : 2731-2748.
42. Shannon CE,Wiener W., (1949). The Mathematical Theory of Communication. Urbana,University of Illinois Press, p.177.
43. Söderström, B., (2009). Effects of different levels of green- and dead-tree retention on hemi-boreal forest birds communities in Sweden. Forest Ecology and Management, 257 : 215-222.
44. Simpson EH., (1949). Measurement of diversity. Nature,163:688.
45. Simberloff, D., (1999). The role of science in the preservation of forest biodiversity. Forest Ecology and Management, 115: 101-111.
46. Tatoni.T. (1992). evaluation post culturale des agrosystèmes de terrasses en Provence calcaire : Phytoecologie et impacte humain. Thèse de l'Université de Provence –Aix- MarseilleI : 167p +Annexex.
47. Valluri D. (1997). Dynamique de la restoration forestière de substrat marneux avec Pinus nigra G.F. Arnold ssp. Nigra.dans le secteur Haut provençal. Thèse de l'Université d'Aix-Marseille III, Marseille: 292.
48. Varga, PáL., Chen, han .Y.H., Klinka, Karel., (2005). Tree-size diversity between single- and mixed-species stands in three forest types in Western Canada. Can .J. For. Res, Vol. 35 : 593 – 601.
49. Vederenne., (1981) l'analyse multivariable et la mise en évidence d'indicateurs biologiques. Application à l'étage méditerranéen de Provence calcaire. Thèse de l'Université d'Aix- Marseille III, Marseille : 110p.653-694.
50. Vela. E., (2002).Biodiversité des milieux ouverts en région méditerranéennes le cas de la végétation des pelouses seches du Luberon

en Provence calcaire. Thèse. Université de Paule Cezanne. Marseille. France.

51. White, p. s., and pickett, S. T. A., (1985). Natural disturbance and patch dynamics : an introduction. In : pickett, S. T. A., and white, P. S. (Eds), The Ecology of Natural Disturbance and patch Dynamics, pp. 3-13. Academic press, New York.

الملاحق

جدول رقم (4) قائمة شاملة بالأنواع والأجناس في منطقة زرزر

الفصيلة	الاسم العربي	*الاسم العلمي*
Apiaceae	القرصعنة	*Eryngium campestre*
Asteraceae	الخس المنشاري	*Lactuca serriola*
Asteraceae	-	*picnomon acarna*
Asteraceae	المرير طويل المنقار	*Picris longirostris schultz*
Brassicaceae	كيس الراعي	*Capsella bursa pastoris*
Fabaceae	-	*Hymenocarpus circinatus*
Fabaceae	النفل الحرشفي	*Trifolium scabrum*
Fabaceae	النفل	*Trifolium sp.*
Fabaceae	الأكليل العقربي	*Coronilla scorpioides*
Fabaceae	حدوة الحصان	*Hippocrepis unisiliquosa*
Fabaceae	نفل كلوسي	*Trifolium clusii*
Fabaceae	نفل راسبوري	*Trifolium formosum*
Fabaceae	النفل الصوفي	*Trifolium eriosphaerum*
Fabaceae	الفصة البرميلية	*Medicago truncatula*
Fabaceae	البيقية	*vicia amphicarpa dorothes*
Fabaceae	البيقية الناعمة	*Vicia mollis*
Fabaceae	البيقية	*vicia sp.*

Haurdium murinum	شعير الحائط	Poaceae
Avena sterilis	الشوفان	Poaceae
Dactylis glomerata	الإصبعة العنقودية	Poaceae
Lolium perenne	الزوان العجر	Poaceae
Taeniatherum crinitum	-	Poaceae
Crataegus azarolus	الزعرور الشائع	Rosaceae
Biscutella ciliata	-	Brassicaceae
Senecio sp.	زهرة الشيخ	Asteraceae
Cirsium vulgare	القصوان الشائع	Asteraceae
Silybum marianum	السلبين- العكوب	Asteraceae
Anthemis haussknechtii	الأربيان	Asteraceae
Arenaria deflexa decaisne	-	Caryophyllaceae
Minuartia hybrida	القليقلة الهجين	Caryophyllaceae
Sinapis arvensis	الحزول الحقلي أو البري	Cruciferae
Cupresus arizonica	السرو الفضي	Cupressaceae
Astragalus cruciatus	القفعاء-القتاد	Fabaceae
Geranium rotundifolium	الغرنوق دائري الأوراق	Geraniaceae
Erodium cicutarium	الرقحة الشوكرانية	Geraniaceae
Acantholepis orientalis	-	Orchidaceae
Papaver polytrichum	خشخاش متعدد الأوراق	Papaveraceae
Hymenocarpus circinatus	-	Papilionacees

Pinus brutia	الصنوبر البروتي	Pinaceae
Aegilops ovata	شعير ابليس	Poaceae
Koeleria phleoides	الخافور	Poaceae
Poa bulbosa	القبا البصلي	Poaceae
Bromus alopecuros	الشويعرة العلفية	Poaceae
Bromus danthonia	السنيسلة	Poaceae
Bromus sterilis	الشويعرة العقيمة	Poaceae
Bromus tectorum	الشويعرة المتدلية	Poaceae
Festuca valesiaca schleich	الفستوكة الهشيمية	Poaceae

صور بعض النباتات في منطقة البحث

Acantholepis orientalis

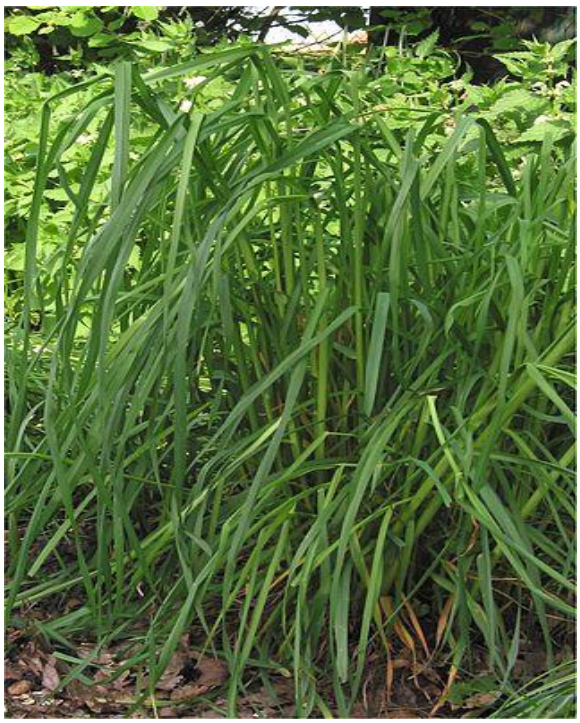
Hippocrepis unisiliquosa

Aegilops ovata

Astragalus cruciatus

Arenaria_deflexa

Anthemis haussknechtii



Dactylis glomerata

Cirsium vulgare

coronilla scorpioides

Erodium cicutarium

Cupressus arizonica

Crataegus azarolus

geranium rotundifolium

Eryngium campestre

Hordeum-murinum

Festuca valesiaca schleich

hourdium murinum

Lactuca serriola

Hymenocarpus circinatus

koeleria phleoides

Medicago truncatula

Poa bulbosa

Pinus brutia

Picnomon acarna

Silybum marianum

Papaver polytrichum

Senecio fremontii

torilis

Sinapis arvensis

Taeniatherum crinitum

Trifolium eriosphaerum

Trifolium boissieri

Trifolium formosum

vicia sp.

Vicia mollis

Trifolium scabrum

Bromus tectorum

Bromus danthoniae

Cirsium vulgare